香川県立農科大学

学　術　報　告

第6巻　第2号（通巻第17号）

目　次

深城貞義・荻原畇二：植物の分岐に関する研究
Ⅱ　日照度及び土壌の組成が植物の分岐に及ぼす影響……151
Ⅲ　コスモスの腋芽及びその伸長に於けるシステム及び規則性について…156
荻原畇二：組織粉末比重測定の際の材料粉末の量及び精粗について（予報）……161
上原勝樹・磯崎義政：ホツトキヤツプの微気象について（2）……166
内藤中人・高原弘：菠薐草褐斑病に就て，特に菾菜褐斑病との比較研究……173
倉田久男：玉葱の分球に関する研究
Ⅰ　分球芽の分化，発育について……184
檜崎丁市・片倉健二：オリーブ果実利用に関する基礎的研究
Ⅱ　完熟果実果肉蛋白中のアミノ酸のペーパークロマトグラフイーによる検出（英文）……194
樽谷隆之：トマト果汁製造に関する研究
Ⅰ　果汁用トマト品種に就て……199
山中啓：微生物に於けるピルビン酸代謝に関する研究
Ⅰ　酵母カルボキシラーゼによるビタミンB_1定量法（OCHOA-PETERS法）について……205
Ⅱ　酵母カルボキシラーゼの反応機構の一考察……217
玉置鷹彦・星川玄児：池泥の研究
Ⅲ　池泥の全置換性塩基量……222

昭和29年12月

香川県立農科大学

香川県木田郡三木町

香川県立農科大学学術報告

第6巻 第2号 (通巻第17号)

1954年12月発行

この学術報告は本学の各研究室の業績を発表するために発行するもので，国内国外の関係諸機関と交換を行う．1年1巻とする．第1巻は「香川県立農業専門学校研究報告」として1949—50年に3号発行された．第2—5巻はこの号と同じ名称でそれぞれ年3回ずつ発行された．交換に関しては香川県木田郡三木町 香川県立農科大学 科学部長あてに照会されたい．

Technical Bulletin of the Kagawa Agricultural College

Vol. 6, No. 2 (Serial No. 17) (December, 1954)

This Technical Bulletin is published by the Kagawa Agricultural College for exchange with publications of the agricultural and other organizations of the world. This Technical Bulletin contains contributions from the laboratories of sciences in general, agronomy, horticulture, and agricultural chemistry. Each of the former volumes consists of three numbers, beginning with vol. 1 (1949-50), Correspondence concerning the exchange of publications should be directed to Editor, Technical Bulletin, Kagawa Agricultural College, Mikityô, Kita-gun, Kagawa-ken, Japan.

香川県立農科大学学術報告　Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll.
第6巻第2号　Vol. 6, No. 2.

正　誤　表　(Errata)

ページ Page	行 Line	誤 For	正 Read
152	上から11	除したも	除したもの
〃	第1表その1, 5	$F^3_4=1.95>F^3_4(.05)=6.59$	$F^3_4=1.95<F^3_4(.05)=6.59$
〃	〃　その2, 4	$F^2_2=9.9>F^2_2(.05)=19.0$	$F^2_2=9.\ 9<F^2_2(.05)=19.0$
153	下から6	此　較	比　較
154	上から13	此　較	比　較
156	下から3	この場第合を	この場合を
157	第6表中央下	LとRを1=1として	LとRを1:1として
158	下から1	順位関係数	順位相関係数
160	下から3	Coefbicient	Coefficient
162	第二表,2	すむうよな	すむような
171	上から14	ビニ1ル	ビニール
〃	下から12	33.320.5%	33.3, 20.5%
188	36	(第四図B)	削　除
188		図B	削　除
189	14	葉位は転位せず云々	葉位を45°転位して分球している。
190	26	長　く	良　く
191	7	收　穫　前	收　穫　前
194	10 from bottom	afrer	after
196	Fig. 3, ordinate	pH 39	pH 9.3
〃	Fig. 3	the spot without number	14
〃	Table I	Ninhidrin Others Color Intensity	Ninhidrln Color Intensity　Others
197	12	coloratin	coloration
202	下から8	起因していいるもの	起因しているもの
204	下から9	augar	sugar
204	下から9	dy BERTRAND	by BERTRAND
208	Ⅱa表の下2	evoeved	evolved
210	Ⅲ表の下1	mentionedin	mentioned in
213	27	PETERS, ROSITER[29] (1938)	PETERS, ROSSITER[29] (1939)
215	文献 4	SCHUSTER, RH.	SCHUSTER, PH.
216	44	(1640)	(1940)
〃	12	F　Y,	FREY,
219	28	代　謝　素	代　謝　系
222	上 7	Labolatory	Laboratory

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/technical-bulletin-of-faculty-of-agriculture-kagawa-uni_1954-12_6_2

植物の分岐に関する研究[1)]

Ⅱ 日照度及び土壌の組成が植物の分岐に及ぼす影響

Ⅲ コスモスの腋芽及びその伸長に於けるシステム及び規則性について

深城貞義・荻原哈二

The investigation on the branching of plants

Ⅱ The influence of light intensity and soil texture upon the plant branching.

Ⅲ The system and regularity in the shooting of axillary bud of *Cosmos bipinnatus* L.

by SADAYOSHI FUKAKI and REIJI OGIHARA

(Laboratory of plant physiology and ecology)

(Received July 30, 1954)

Ⅱ 日照度及び土壌の組成が植物の分岐に及ぼす影響

さきに著者等は植物の分岐（主として腋芽の伸長開始前後）を組織粉末比重より考察したが，更に続いて植物の分岐に対する環境要素として日照度及び土壌の組成の影響について若干の実験考察を行つたのでこゝに結果を報告する．

(1) 実験方法及び材料

植物の分岐状態を植物生理生態学的な見地から考察する意味に於いて，植物生育の主要な環境要素として日照度及び土壌組成の種々の程度に対する分岐状態の変化を観察し調査を行つた．日照度の調節には蚊帳地布わくを覆蓋し，土壌は砂と粘土を種々の割合に混合して各種の土壌条件を準備した．夫々このような条件の下で植物の生育調査として，その草丈（主茎長）枝長及びそれらの乾量を測定し，各条件下に於ける分岐状態の変化によつて生ずる草型の数量的な表示について考察を試みた．

材料として用いた植物は木本のものとして，マメツゲ・ドウダンツヽジ，草本のものとして，ヒメムカシヨモギ・センダングサ・キク・ハヽキヾである．

(2) 結果及び考察

§1 日照度と植物の分岐

1. 陽地苗と陰地苗の比較

先ず日照条件について簡単に，良い場所に生育しているもの（陽地苗）と樹陰による不良な場所に生育している（陰地苗）野生のヒメムカシヨモギとセンダングサの苗について調査を行つた．陰地苗は陽地苗に比して一般に軟弱であり，節間が長く，葉緑素に乏しいなど，外見的特徴が当然存在するけれども，之等の草型の差の数量的な表示のために，各区の植物の草丈（主茎長）と枝長の総和即ち枝全長を測定して比較を試みた．この場合，両測定値からその比（枝全長／主茎長）を用いることによつて——之を分岐密度と名づける——一層両草型の比較を明瞭にすることが可能であつた（第一表）．

---

1) 香川県立農科大学植物生理生態学研究室業績第6号

（第1表）陽地苗と陰地苗の比較

その1．ひめむかしよもぎ

		陽地苗	陰地苗	比較
測定個体数		4	5	
草丈（主茎長）	平均値	165.5±12.4	184.6±15.5	F^4_3 =1.96< F^4_3(.05)=9.12
	平均バリアンス	3.72	6.52	t=0.92 (35%)
枝全長	平均値	1279.5±262.2	870.8±216.7	F^3_4 =1.17< F^3_4(.05)=6.59
	平均バリアンス	215.9	269.9	t=1.21 (25%)
分岐密度 1)	平均値	7.43±1.23	4.49±0.78	F^3_4 =1.95> F^3_4(.05)=6.59
	平均バリアンス	0.80	0.68	t=2.12 (8%)

1）枝全長を草丈で除したも

その2.せんだんぐさ

		陽地苗	陰地苗	比較
測定個体数		3	3	
草丈（主茎長）	平均値	154.7±5.2	183.3±28.8	F^2_2 =30.5> F^2_2(.05)=19.0
	平均バリアンス	0.53	13.52	
枝全長	平均値	1851.0±121.6	1285.3±382.4	F^2_2 =9.9 > F^2_2(.05)=19.0
	平均バリアンス	23.9	340.5	t=1.41 (25%)
分岐密度	平均値	12.03±1.06	6.80±1.65	F^2_2 =2.42< F^2_2(.05)=19.0
	平均バリアンス	0.28	1.19	t=6.15 (0.5%)

即ち両区の苗を比較する場合分岐密度を用いることが草丈或いは枝の全長を比較するより，測定値の平均バリアンスが低く求められることからより有効であるように考えられる．従つて各特性値を比較検定する場合，表の如く分岐密度について始めてその差の有意性が明瞭になつて來る．以下各表にある分岐密度[註1]とはすべてこの意味である．

当然のことながら，陽地苗は陰地苗に比して草丈低く，枝全長が勝つている．

11 各種の日照度下に於ける分岐状態

日照度調節のために蚊帳地1重から5重までの布わくを覆蓋

（第2表）種々の日照度下に於けるマメツゲの分岐の比較

その1.長さによる場合

区 1)	測定日 2)	日照度 3)	草丈(cm)	枝全長(cm)	分岐密度
No.1	10月16日	100	20.5±0.3	37.3±6.1	1.82±0.29
	3, 2		20.8±0.5	44.5±6.0	2.15±0.28
	6,13		27.0±1.5	208.0±9.6	7.77±0.63
No.2	10,16	49	22.7±2.0	22.0± 5.2	0.96±0.19
	3, 2		24.3±2.2	27.3± 6.1	1.09±0.18
	6,13		28.3±2.0	134.3±15.0	4.73±0.15
No.3	10,16	38	26.0±2.0	18.0± 5.3	0.71±0.24
	3, 2		26.6±2.7	19.7± 5.2	0.75±0.23
	6,13		29.0±3.0	81.7±13.2	2.84±0.40
No.4	10,16	27	25,3±2.1	18.7± 1.3	0.75±0.08
	3, 2		25.7±1.8	23.7± 3.6	0.92±0.12
	6,13		30.3±4.1	82.0±22.5	2.59±0.55
No.1	10,16	26	20.0±3.2	9.3± 2.9	0.45±0.07
	3, 2		19.0±3.6	9.7± 3.3	0.49±0.13
	6,13		25.0±3.2	34.3±5.6	1.44±0.36
No.6	10,16	23	21.3±3.8	9.3± 3.8	0.41±0.09
	3, 2		22.0±4.0	14.3± 7.4	0.58±0.20
	6,13		27.7±2.3	38.3± 1.4	1.33±0.37

1）各区の測定個体数は4
2）10月16日のみは1952年，他は1953年．
3）標準区を100とした場合の比数で示す．

その2. 乾量による場合

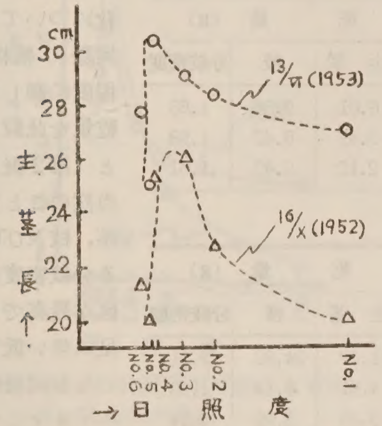
区	主　茎 (g)[1]	枝　(g)	[2] 分岐密度
No.1	2.30	4.99	2.18
No.2	1.71	2.88	1.68
No.3	1.66	1.78	1.07
No.4	1.78	1.49	0.84
No.5	0.90	0.55	0.60
No.6	1.30	0.58	0.45

1) 一個体当りの平均乾量
2) この場合は乾量による分岐密度

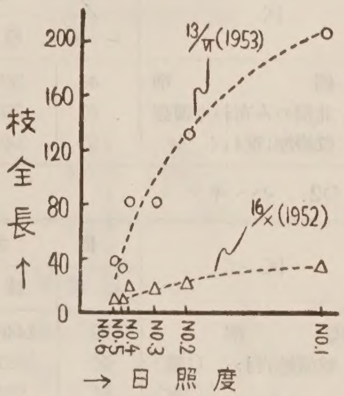
して，標準区も含めて計6区を設定し，マメツゲ・ハヽキヾ・センダングサ及びドウダンツヽジを用いて観察を行つた.

マメツゲは1952年さし木により得られた苗で実験を開始し，1952年10月16日，1953年3月2日及び同年6月13日の三回に調査を行つた. 最後の調査には之を抜き取り乾量の測定も行つた. 結果は第2表及び第1図の如くである.

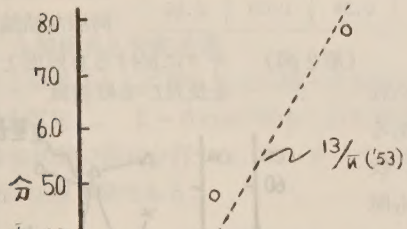
(第1図)　マメツゲに於ける日照度と分岐状態



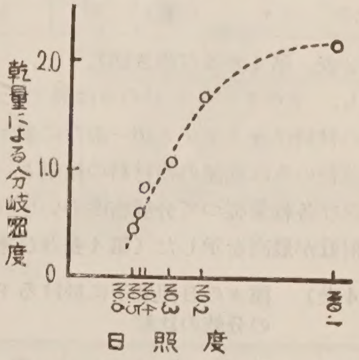
(a)　各日照度に於ける草丈の伸長の比較



(b)　各日照度に於ける枝全長の比較



(c)　各日照度に於ける分岐密度の比較



(d)　各日照度に於ける乾量による分岐密度の比較

各区の日照度の比較は1953年の夏期，晴天の日を選びボルテンスキーの照度計を用いて測定し，標準を100とした比較照度をもつて図表作製をなした.

先ずその主茎長は日照低下につれて伸長し，標準区の約30%程度の日照条件で最高を示すが，それ以下の日照不足では急激に低下する (第1図a). このことは植物生存の限界日照度を示すものと考え

られる．枝全長は標準区を最高として日照不足につれて低下する（第1図b）．しかしこゝで注意すべきことは，蚊帳地1重わく覆蓋と標準区との日照度の間隔が開き過ぎていることから，枝全長の最高が標準区にあると結論することは，このマメツゲが陰樹である点などから危険だと考えられる．むしろこの図からでは，その中間に最高点が存在すると思われる節が多分にある．このことについては後の考究に俟ち度い．

次に分岐密度と日照度とは，この実験に於ける区のとり方が妥当であると仮定すれば完全に比例的な関係にあり（第1図c），この分岐密度と日照度の回帰係数を算出して見ると，日時の経過（植物の年齢の経過）と共に増大して來る．

（第3表）種々の日照度下に於ける他の植物の分岐の比較

その1．キク

区	長さ（cm）			乾量（g）		
	主茎	枝	分岐密度	主茎	枝	分岐密度
*No.*1 標準	46	265	5.76	6.01	9.36	1.56
*No.*2 北側のみ布わく覆蓋	60	260	4.43	3.47	5.47	1.58
*No.*3 蚊帳地1重わく 〃	62	145	3.03	2.12	3.40	1.61

その2．ハヽキヾ

区	長さ（cm）			乾量（g）		
	主茎	枝	分岐密度	主茎	枝	分岐密度
*No.*1標準	59	1446	24.9	11.27	24.85	2.21
*No.*2 蚊帳地布わく（1重）	55	1067	19.4	4.81	8.14	1.70
*No.*3 〃（2重）	61	539	8.7	3.16	3.92	1.24
*No.*4 〃（3重）	38	91	2.4	0.73	0.40	0.55
*No.*5 〃（4重）	37	19	0.7	0.34	0.05	0.15

以上，日照度調節による外見草型の変化についてであるが，実際の植物生育の程度に関して各区の乾量を比較して見ると（第2表その2），当然のことながら主茎，枝及び乾量による分岐密度共に標準区が最高で日照の不足に伴い低下する．

なお同様にキク，ハヽキヾについても観察調査を行つたが同様な結論が得られた（第3表，第4表及び第2図）．

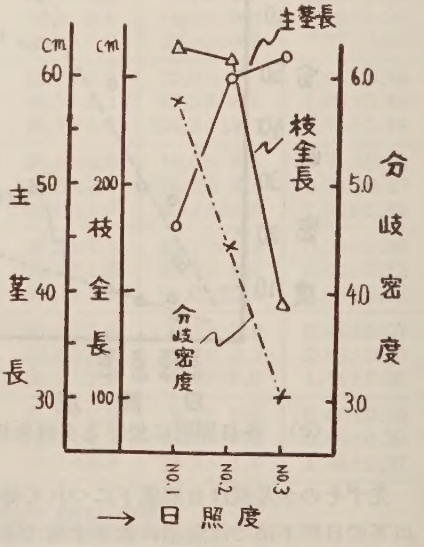
しかし，ドウダンツヽジのみは異つた結果が得られた．この材料はマメツゲと同一条件に置かれたのであるが，主茎長のみは前述の諸材料の結果と一致するが，枝全長，及び各乾量従つて分岐密度のいずれに於いても照度30%附近が最高を示した（第4表及び第3図）．

（第4表）　種々の日照度下に於けるドウダンツヽジの分岐の比較

区 1)	照度	長さ（cm）			乾量（g）		
		主茎	枝	分岐密度	主茎	枝	分岐密度
No. 1	100	15.5	0.0	0.00	0.41	0.00	0.00
No. 2	49	18.5	12.2	0.66	0.58	0.18	0.31
No. 3	38	24.3	25.5	1.05	0.72	0.16	0.23
No. 4	27	37.5	44.8	1.20	1.52	0.17	0.11
No. 5	26	43.0	55.5	1.29	1.67	0.24	0.15
No. 6	23	29.0	34.8	1.20	0.77	0.14	0.18

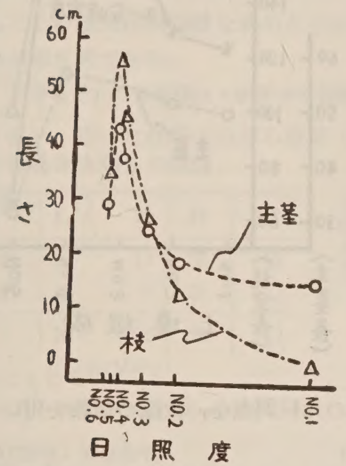
1）区の各条件は第1表マメツゲの場合と同様、各地の測定個体数は3.

（第2図）　キクに於ける日照度と草丈，枝全長及び分岐密度

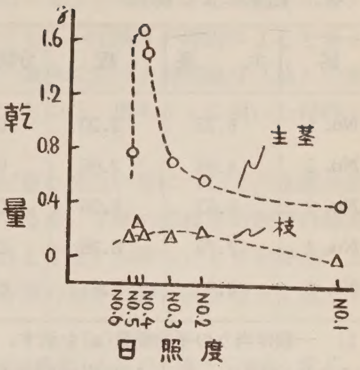


即ち日照度30%から標準までの間で前記諸材料と全く逆の傾向を有し，これはドウダンツヽジが高い陰樹性のために生ずる結果であると考えられるが後日の研究に俟ちたい．

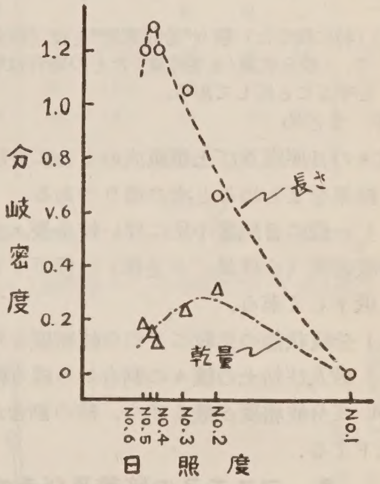
（第3図）　ドウダンツヽジに於ける日照度と分岐状態



(a)　種々の日照度下に於ける草丈及び枝全長の比較



(b)　種々の日照度下に於ける主茎及び枝の乾量の比較



(c)　種々の日照度下に於ける分岐密度の比較

§　2　土壌組成と分岐状態

各種の土壌組成として砂と粘土を種々の割合に混じたもの5区を設定し，　5～6 cmの苗をこれに移植し開花時に分岐の状態の調査を行つた．ハヽキヾに於ける結果が第5表及び第4図である．

（第5表）　種々の土壌組成に於ける分岐の比較（ハヽキギ）

その1.　長さによる場合

区[1]	組成(砂と粘土の比)	草丈（cm）	枝全長（cm）	分岐密度	根長
No. 1	4:0	49.8±6.8	124.0±21.2	2.58±0.46	36.2
No. 2	3:1	51.5±2.0	129.3±15.9	2.53±0.33	30.8
No. 3	2:2	55.5±1.5	180.8±23.4	3.24±0.38	31.0
No. 4	1:3	57.0±3.4	218.3±28.2	3.74±0.28	32.8
No. 5	0:4	31.3±6.0	63.5±28.3	1.73±0.54	20.5

1)　各区とも測定個体数は4

その2．乾量による場合[1]

区	主　茎	枝	分岐密度	根
No. 1	5.23	3.20	0.61	2.80
No. 2	4.65	2.86	0.62	2.66
No. 3	8.67	5.06	0.58	3.52
No. 4	7.79	6.38	0.82	3.57
No. 5	2.60	1.61	0.62	1.05

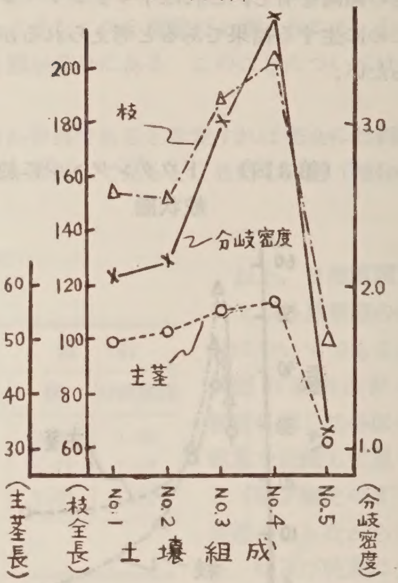
1）一個体当りの平均乾量(g)を示す．

之によれば砂3，粘土1の組成区に於いて，測定したすべての特性について最高を示し，分岐密度も長さ乾量ともに最高を示した．

その他センダングサ，キクについても同様な結果が得られた．

註1：特に断らない限り"分岐密度"とは（枝全長/主茎長）のことで，（枝全乾量/主茎乾量）などの場合は乾量による分岐密度と呼ぶことにしてある。

（第4図）　各種土壌組成と主茎長、枝全長、分岐密度について．



(3)　まとめ

種々の日照度及び土壌組成のもとに於ける植物の分岐状態の比較調査を，数種の植物を用いて行つた．結果をまとめると次の通りである．

1）一般に日照度不足に伴い枝全長・主茎及び枝の乾量は低下するが主茎長のみは高くなる．従つて分岐密度（全枝長／主茎長）は低下する．更に，乾量による分岐密度（枝全乾量／主茎乾量）も同様に低下して來る．

2）分岐状態の比較にこの分岐密度を用いることが妥当であることの結論を得た．

3）砂及び粘土の種々の割合から成る種々の土壌に於ける分岐状態は，砂3，粘土1の割合のものに於いて分岐密度が最も高く，砂の割合が多くなるか或いは粘土の割合が多くなるに從つて分岐密度は低下する．

Ⅲ　コスモスの腋芽及びその伸長に於けるシステム及び規則性について

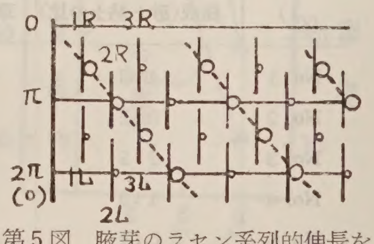
著者等の植物分岐に関する生理学的研究中コスモスの腋芽の伸長にあるシステムが存在することに気付き，1953年春から秋にかけて，コスモスの幼苗より開花後まで観察調査を行つたので簡単に報告をする．

なほ材料は市販の種子を用い春播種したものを，移植したものとしないものに分けてそれぞれ調査を行つた．

〔結果及び考察〕

§ 1.　腋芽のラセン系列伸長及び花蕾発生前に於けるその伸長の様子

各節に対生している両腋芽は互に発育伸長の程度を異にしている．発育の優位である方の腋芽をある茎についてたどつて行くと，それが1巻きのラセンとなる（第5図）．この場第合を〝腋芽の優位ラセン系列〟と，他方劣位な腋芽をたどる方を〝劣位ラセン系列〟と呼ぶ．但し，ラセンを巻き方向について考



第5図　腋芽のラセン系列的伸長を示す模式図
○印が腋芽の伸程度を示す

える場合は，1本の茎について上述の両ラセン系列は同一方向のラセンであることは当然である．一般にこのような腋芽の配列でラセンの巻き方向が左であるか右であるかは種々の要因によると考えられるが，こゝに用いたコスモスの材料について個体別に，又同一個体に於ける伸長腋芽（枝）の腋芽についてこのラセンの巻き方向を調査して見ると第6表の如くであつた．即ちこゝに用いた材料では全く公算的に巻き方向が決められていた．

各節に於ける両腋芽の伸長の関係は上述のようであるが，未だ蕾を見ない苗について，全節の腋芽の伸長度は1本の主茎について下位（初期）の節程よく伸長してゐる．下位の節程その腋芽の伸長度（各節毎に両腋芽の長さの和をとつてこれをその節の腋芽の長さとする）が著しいときを完全な正の相関としてその順位相関係数を求めたのが第7表である．更に各節の腋芽の伸長度を時日を追つて測定したのが第6図である．

（註） 腋芽もそれの伸長後は〃腋芽〃の名称は相当しないが、こゝでは伸長したものもすべて腋芽と呼ぶ。

（第6表） 用いた材料で主茎の腋芽（枝）のラセン系列の巻き方向及び主茎の枝とその枝の腋芽の巻き方向との関係．

主茎の腋芽の巻き方向	L[1]	R	計	(?)[2]
A 区	19	17	36	(2)
B 区	7	8	15	(2)
計	26	25	51	(4)

LとRを1:1として[3] (V=2)

$P_r\ (X^2=0177>X_0^2)=95\sim90\%$

1) Lは左巻．Rは右巻
2) 不明のもの
3) 全く公算的に起り得るものと考えて理論比を1:1となす。

主茎の巻き方向	L		計	(?)	R		計	(?)
その枝の巻き方向	L	R			L	R		
個体 A[1]	4	6	10	(1)	6	8	14	(3)
〃 B	7	3	10	(1)	5	4	9	(2)
〃 C	4	4	8	(4)	14	9	23	(1)
計	15	13	28	(6)	25	21	46	(6)

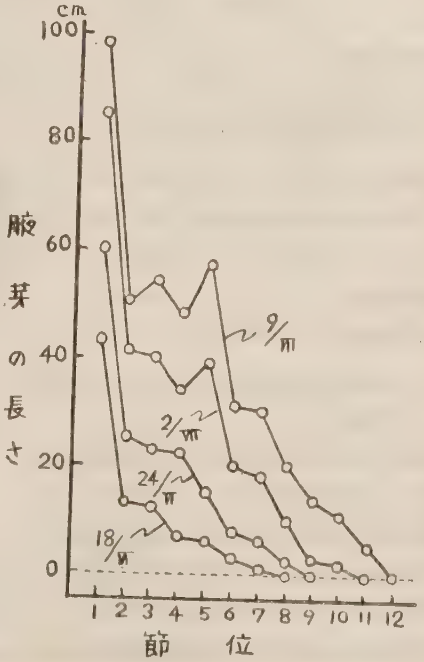
LとRを1=1として (V=3)

$P_r\ (X^2=1.20>X_0^2)=80\sim70\%$ $P_r\ (X^2=1.819>X_0^2)=70\sim50\%$

1) 主茎のL，Rを夫々3個体拾つて．その枝について夫々腋芽の巻き方向を調べた．

（第7表）腋芽（枝）の長さを測定した苗について，下位節程腋芽（枝）の伸長が著しいと仮定して求めた各個体の順位相関係数

節の数	順位相関係数
10	0.73
11	0.93
12	0.76
14	0.96
9	0.78
13	0.92
11	0.78
12	0.97
12	0.97
12	0.85
12	0.91
平均	0.87±0.028



（第6図） 各節に於ける腋芽の伸長の様子（同一苗について6月18,24,7月2.9日調査）

§ 2 腋芽の伸長に及ぼす移植の影響

上述のように各節の腋芽の伸長度は下位の節の

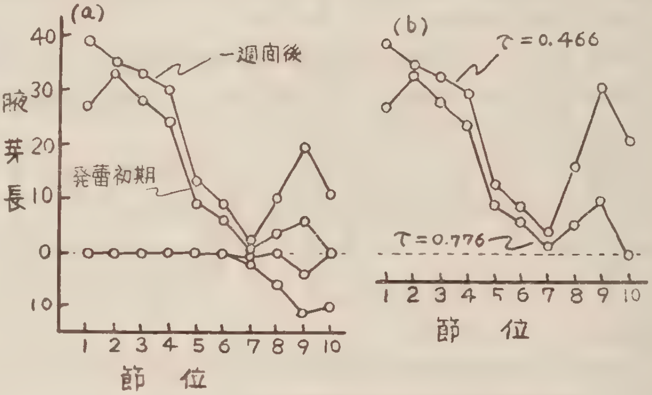
もの程よく伸長して，高い順位相関係数が求められるが，移植することによつてこれに若干の変異が起きる（第8表）.移植された苗は前述の順位相関係数が低下して來る．これは最大の伸長を示す下位の腋芽の伸長の阻害に原因しているようである．

（第8表）　移植による腋芽（枝）の伸長度と節位との順位相関係数の変化

	直　播　苗	移　植　苗
測定個体数	11	10
順位相関係数	0.87±0.028	0.82±0.030

§　3.　主茎の着蕾後に於ける腋芽の伸長

腋芽の伸長度が下位の節程優勢であることは主茎に蕾を見るまで続くが，その後はこれが乱され，更にラセン系列による同一節位の両腋芽の優劣もある程度緩和される．即ち第7図に示すように頂端部に近い数節の腋芽が急に伸長を開始し，その下位数節の幾分伸長している腋芽をりようがして來る．このために本來高い順位相関係数を示していたものがこのために低下する結果となる（第9表）.当然この現象は主茎の頂端の伸長停止に関連していることで，後に述べる主茎の摘芯のときに起る現象に類似している。



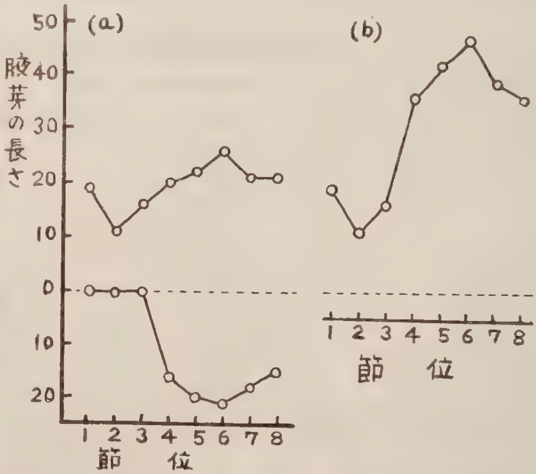
（第7図）　主茎の着蕾後に於ける各節の腋芽の伸長
(a)　各節に於ける両腋芽長の優位な方を(＋)に劣位の方を(－)にとつてある．
(b)　各節に於ける両腋芽の長さの和をとつてある。
※　τは順位相関係数を表わす．

（第9表）　主茎の着蕾後に於ける順位相関係数の低下

	着蕾初期	仝左の一週間後
順位相関係数	0.78±0.01	0.48±0.02

但し　1）5個体の平均
　　　2）ちなみに着蕾前の係数は0.87±0.03

このことは苗の発育初期（腋芽の伸長程度が非常に低い時期）の主茎に蕾を見たような場合に特異な腋芽の伸長の様子が見られたことの解釈にもなる．このような苗では正常な着蕾前の苗と逆に上節の腋芽がよく伸長している（第8図）.従つて順位相関係数は－となる（この特異苗について－0.70±0.02（3個体平均）を得た）．



（第8図）　異常に早く主茎に蕾を見た苗に於ける腋芽の伸長の様子
※図例は第7図に同じ

§　4.　主茎の頂端を摘芯した場合の腋芽の伸長

未だ蕾を見ず下位の節程腋芽の伸長が優勢である主茎の頂部を摘芯すると摘芯部から下数節の腋芽が急に他の腋芽を圧し伸長を開始し，この数節に於いては各節の両腋芽の間の優劣の関係も認められなくなる（第9図).このために摘芯前と摘芯後の前述の順位関係数

を求めて見ると摘芯後に係数は低下する（第10表）.

§ 5. 1節位に於ける両腋芽の相互関係

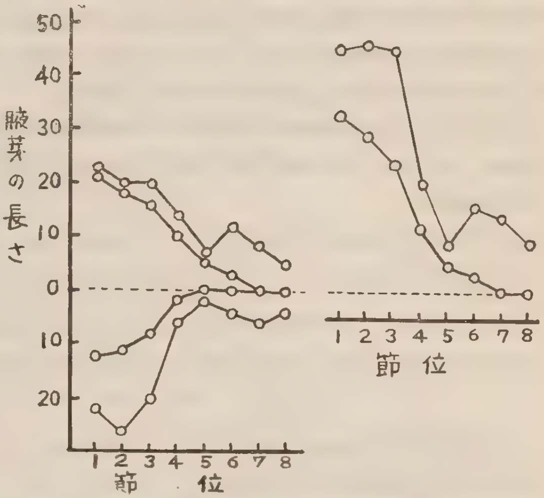
ある節位の両腋芽のうち一方を除去することにより他方の腋芽の伸長の様子を調べた．この場合主として優位の腋芽を除去したのであるが，このために生ずる劣位の腋芽の特別な変化は摑めなかつた．

（註） 主茎の着蕾後と云うことは厳密には花芽の分化後を意味するであろうが、その調査を行い得なかつたので簡単な観察を行つて主茎の着蕾を1起点となしてある。

（第10表） 主茎頂部の摘芯による順位相関係数の変化

	摘芯前	摘芯後
順位相関係数	0.84±0.016	0.71±0.026

但し 7個体の平均



（第9図） 主茎の頂端摘芯前後に於ける腋芽の伸長の様子
※ 図例は第7図に同じ

〔ま と め〕

コスモスの苗についてその腋芽の伸長のシステム或いは規則性と云うべきものの観察調査を行つた．次の通りである．

1）苗の各節の両腋芽は夫々伸長の程度を異にし，優位な伸長を示す腋芽を1本の茎について辿ると1巻きのラセンになる.このラセンの巻き方向は公算的に決まるものらしい．

2）下位の節の腋芽程よく伸長している．この傾向を順位相関係数で表現して見た．この値は苗の頂部に蕾を見るまで高い正の相関を示した．

3）苗に蕾が着いてからは，この係数の値が低下する．これは上部数節の腋芽が急に伸長を開始し，その下数節の既に伸長している腋芽をしのぐためである．この場合，上部数節の各両腋芽間の優劣も緩和される．

4）この現象は苗の頂部が摘芯されたときに似ている．

5）更に幼苗時に移植された苗でもこの係数は低くなつている．これは最もよく伸長すべき最下位二三節の腋芽の伸長がさまたげられた結果と考えられた．

6）同一節の両腋芽の相互関係は認められなかつた．

参 考 文 献

1） 深城貞義（1954）：稲の分蘗に関する研究IV日長度及日照度其他一二条件の稲及麦類の分蘗に及ぼす影響 香川農大学術報告 VoL.5，No.3

2） 深城貞義，荻原昤二（1953）：植物の分岐に関する研究 I 粉末比重より見たる植物の分岐に就いて．仝上誌 VoL.4，No.3

3） 藤田哲夫（1948）：植物の器官形成 河出書房

4） 古谷雅樹（1952）：葉と茎のでき方 生物科学VoL.4 No.4 156―166

5） Goebel, K.(1923)：Organographic der pfl. erster Teil,.

6） 小倉 謙（1948）：植物形態学 養賢堂

7） 佐藤敬之輔（1953）：螺旋葉序について(1)―Simper-Braun 法則の検討―生物科学 VoL.5 No.1，22―24

Résumé

II

The state of plant-branching in various degrees of light intensity and soil texture was investigated on several plants. In this case, the branching linear density (total-branch length/main shoot length) was made use of as an expression of the type of plant-branching. Results are as follows:

1) With the decrease of light intensity, as the main shoot length increases in opposition to the decrease of the total branch length, the branching linear density decreases.

2) The dry matter weight of the main shoot and total branch falls with the decrease of light intensity and the branching weight density grows lower similarly.

3) In various degrees of soil texture, the plants which grew at the ratio of sand 3: clay 1 had the largest value fo the branching density.

III

About the shooting of the axillary bud on cosmos shoot, the system and regularity were observed and investigated. To sum up:

1) Both of the oppositional leaves in each node have an axillary bud, but there is a difference in the degree of shooting. The better shooting buds in each node are arranged in spiral to the main shoot. This spiral direction is determined occasionally.

2) The lower the node is, the better the bud shooting is. This tendency was expressed by rank correlation coefficient. Its value was about $+0.87\pm0.03$ and continued until the flower bud differentiation.

3) After the flower bud differentiation, this value decreases by the considerable shooting of the bud at a few apical nodes. And in this apical nodes, the difference of shooting between both buds disappears. The value in this case was $+0.78\pm0.01$ (in the beginning) and $+0.48\pm0.02$ (after one week).

4) This phenomenon arises similarly in the case of the pinching.

5) And by the transplantation of seedling, the coefbicient decreases. It is according to failure in the shooting of axillary buds in the low nodes.

6) There are no interaction between both buds in each node.

組織粉末比重測定の際の材料粉末の量及び精粗について（予報）[1)]

荻　原　昤　二

A consideration on the quantity and fineness of powder in the measuring of the specific powder gravity (a preliminary note).

By REIJI OGIHARA

(Laboratory of plant physiology and ecology)

(Received july 30, 1954)

組織粉末比重とは植物組織の乾燥粉末の単位容量に対する容量重即ち一種の仮比重であるが，この比重の値は植物の種類，器官の相異により又同一組織でも体内部の事情の相異によつて明らかな変異を示すものであることを纐纈氏（1924）が明らかにされた．その後，纐纈・深城氏（1927），纐纈・小坂氏（1928）等に用いられ始めてより，相次いでこの方法による業績が報告され，その効用について今更云々するまでもないが，一般に手操法でこの比重を測定するとき，容量測定に用いる材料粉末を少くとつた場合に，又材料粉末の粒子の粗大である即ち粉末化の程度の不完全である場合に求められる比重がどのように変異するかその仕組みとその程度について解析を試み，この方法利用のための参考に供し度いと考え，若干の実験考察を行い簡単に報告する．

この仕事は深城助教授の指導のもとに行われたもので，種々の御教示と便宜を与えられた同助教授に深く感謝の意を表する．

〔材料及び方法〕

充分乾燥された白米の粉末を使用したのであるが，これを乳鉢で粉末にするときに豫め粉末化を種々の程度に加減して，その程度により種々の材料（A，B及びC）を，更に粉末材料を〃ふるい〃で各粒子の大きさ別に選別し一定の大きの粒子のみからなる種々の材料（S，T及びU）を用いて手操法で粉末比重を測定した．

粒子の大きさ別に選別した材料S，T及びUについてその組成は次に示す通りである．

S：42〜100mesh.

T：100〜170mesh

U：200mesh. 以上

粒子の選別に200mesh. 以上は不可能であつたので材料Uは一括して200mesh. 以上のものをすべて含ませてある．

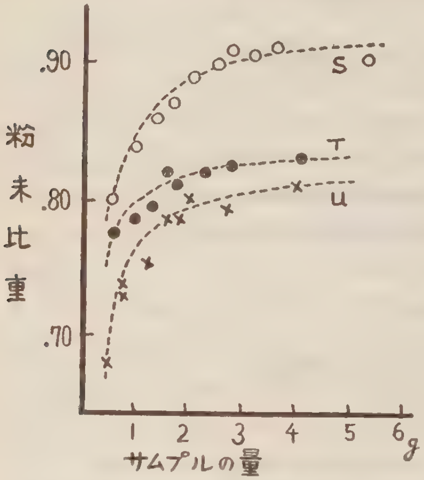
尚，材料A，B及びCについてその粉末粒子の組成は後に述べる．

〔結果及び考察〕

先ず粉末粒子の大きさ別の材料S，T及びUの各について，種々の量（gr）の粉末をとつて粉末比重を測定したのであるが，このサムプルの量[註1]の多少によつて測定される比重の値が変つて来る．又

1）香川県立農科大学植物生理生態学研究室業績第7号

材料の粉末粒子の大きさが異ることによつても比重の値が変つて来る．この関係は次のようである（第1図）．



（第1図）　サンプルの量とそれによつて測定される粉末比重との関係

即ち，1）測定に用いる粉末の量が少なければ比重は低く測定されがちである．しかし，粉末の量が一定の値を越えると比重はほゞ定つて來る．

2）粉末粒子の大きなものからなる材料ほど比重は高く測定される．

1）について簡単な考察を試みると，比重測定の際に問題となるのはサムプルの容量（c.c.）を測定することである．常に正確にサムプルの容重（gr）に比例してその容量が測定され得るかどうかと云うことである．

先ず xgr. のサムプルの測定された容量を yc.c. とすると，当然次の開係式が成立する．

$$y=ax$$

こゝで，所謂粉末比重をzとすると，

$$z=\frac{x}{y}=\frac{1}{a}$$

ところが，手操法によつて測定される粉末の容量yはある誤差を伴い，その誤差がxの如何にかゝわらず一定だと仮定して，次の関係式を得る．

$$y=ax+b$$

当然

$$z=\frac{1}{a}-\frac{b}{a\ (ax+b)}$$

こゝで，実際の測定値から各材料S，T及びUについて両関係式を求め夫々についてyに関する残差の平方和を算出して見ると関係式y＝ax＋bの方が妥当であることがわかる（第一表）．

（第一表）　各材料S，T及びUについて求められた両関係式の常数及び容量yの不変分散の比較

y＝ax＋bについて

材　料	a　の　値	b　の　値	yに関する残差の平方和
S	1.08	0.11	0.029　(8)※
T	1.19	0.06	0.010　(6)
U	1.20	0.13	0.011　(7)

y＝axについて

材　料	a　の　値	yに関する残差の平方和
S	1.15	0.037　(8)
T	1.22	0.025　(6)
U	1.26	0.053　(7)

※各材料に於けるbの不偏分散に関する自由度

であるとすると粉末比重に対して前述の影響をあたえるものをδとすると，

$$\delta=\frac{b}{a\ (ax+b)}$$

で，x即ちサムプルの量（gr）が充分大であればδが無視される．

この材料S，T及びUについてδの値が1/50及び1/100になるようなxの値（註2）を求めて見ると（第二表），材料によつてxの値に相当の巾が現れてくる．普通，組織粉末法において慣行としてサムプルを約3c.c.になるようにとることとなつて

（第二表）　材料S，T及びUにおいてδの値が1/50及び1/100ですむうよなサムプルの量（x）

δ　の　値	S	T	U
1/50	4.52	2.06	4.39
1/100	9.17	4.44	8.91

いるのに較べて之等の材料では大き過ぎるxの値が出た．しかし，慣行のようにサムプルの量を一定にして比重の比較を試みなければならないことは了解出來る．

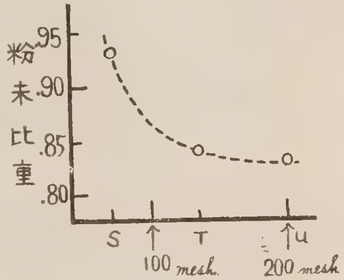
2）の粒子の大きな材料程比重が高く測定されることは，土壌の仮比重を求める場合の孔隙量の問題に比較して考えるとこの現象も解析出來るようである．これは後に述べる各粒子の大きさのものからなる複合系とも云うべき材料の場合，比重が非常に高くなることからもうなづける．

（第三表）材料S，T及びUについて $z=\frac{1}{a}-\delta$ の $\delta\doteqdot 0$ なるときのzの値

材　料	Z の 値
S	0.93
T	0.84
U	0.83

実際の場合に於ける材料S，T及びUについて，前述のδを無視した場合の比重Zを比較して見ると（第三表），満足な結論はこれだけの実験では決められないけれども，ある程度以上に粉末粒子が小さくなつて來ると比重もほゞ一定して来るようなことが考えられる（第2図）．

更に実際に測定して得た比重について，サムプルが3gr.以上の場合の比重の平均値を材料S，T及びUについて第三表に比較するように求めて見た（第四表）．実測値はサムプルの3～5 grの範囲で測定せられたから第三表における より低いことは当然である．



（第2図）　第三表に於ける材料粉末の大きさと比重の関係

（四表）　材料S，T及びUについてサムプルの量3gr以上で求められた粉末比重

材　料	比 重 の 平 均
S	0.907±0.002
T	0.828±0.003
U	0.801±0.008

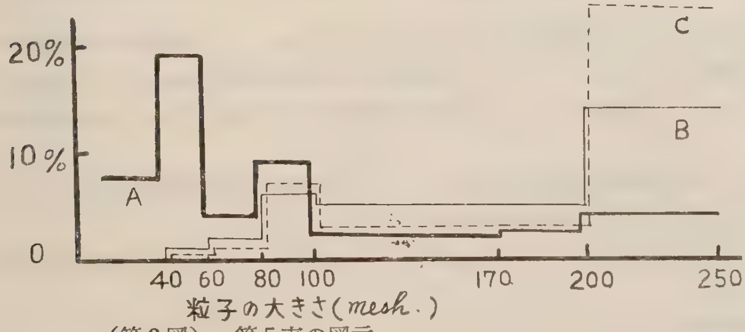
材料S，T及びUについては以上のようであつたが種々の大きさの粒子の混在している材料即ち複合系のものについても同様な結果が得られた．この材料A，B及びCの粒子の組成を示せば次の通りである（第五表及び第3図）．

（五表）　材料A，B及びCの粒子の大きさの組成

粒子の大きさ	A	B	C
42mesh以下	15.0	—	—
42～ 60mesh	34.8	1.3	0.9
60～ 80 〃	7.2	3.2	1.4
80～100 〃	17.4	12.8	14.4
100～170 〃	14.5	34.9	19.8
170～200 〃	7.5	13.8	7.9
200mesh以上	9.7	34.1	55.7

※　数字は重量組成で%を示す．
※　200mesh以上に小である粉末はこれを細分することが出来なかつたから一括した。

これ等の材料についてもサムプルの量(gr)と容量（y）の関係式（第六表），これから得られる比重の値（1/a，δ＝0）及び実測値の平均による比重の値についても前述の材料と同様な結果が得られた（第七表）．この場合においても材料粒子の大きなものを多く含むものほど比重が高く示される．更に



（第3図）　第5表の図示

（第六表）材料A，B及びCにおける関係式 y＝ax＋bの常数の値

材　料	aの値	bの値
A	1.01	0.14
B	1.07	0.10
C	1.07	0.17

（第七表） 材料A，B及びCにおける比重において，1/aとサムプル 3 gr以上で測定された平均値の比較

材 料	1/a	実 測 値
A	0.99	0.963
B	0.94	0.909±0.001
C	0.94	0.908.

材料S，T及びUとA，B及びCの比較であるが，大体複合系の材料の方が高い比重が得られる（第三，四及び七表）．このことについては前述の土壌における孔隙云々について，複合系のものほど孔隙が小さくなり，仮比重が眞の比重に接近することから，比重の値が高くなると考えられよう．

最後に各材料から求められた関係式y＝ax＋bにおけるbの値についてであるが，これが白米の材料であると云うことのために大体一定してはいないだろうか（第八表）．

（第八表） 各材料のbの値

材 料	b の 値	b―平均値	(b―平均値)^2
A	0.14	+0.02	0.0004
B	0.10	−0.02	0.0004
C	0.17	+0.05	0.0025
S	0.11	−0.01	0.0001
T	0.06	−0.06	0.0036
U	0.13	+0.01	0.0001
計	0.71		0.0071
平 均	0.12±0.084		

bの値に一定性があると仮定して，手操法で測定されたサムプルの容量（y）を補正して比重を計算したものが第九表である．

（第九表） サムプルの容量（y）をbで補正して求めた粉末比重と補正されないものとの比較（材料Sについてb＝0.12±0.08の補正を行つた）

サムプルの容重 (X)	容量(y)	粉末比重	補正された容量	補正された比重
5.34	5.92	0.902	5.80	0.920
3.55	3.90	0.911	3.78	0.940
3.17	3.50	0.905	3.38	0.938
2.82	3.10	0.909	2.98	0.913
2.53	2.80	0.900	2.68	0.945
2.07	2.32	0.890	2.20	0.941
1.72	1.99	0.866	1.87	0.920
1.37	1.60	0.858	1.48	0.925
1.01	1.20	0.842	1.08	0.935
0.62	0.78	0.800	0.66	0.940

平均値＝0.932±0.004
1/a＝0.926

以上のように手操法による粉末比重測定にこの種の仕組みがあると考えられるが，こゝで最も注意すべきことはサムプルの容量にbのような一定の誤差が出ることで，これは測定に用いるメスシリンドルが不正確であれば当然この可能性が考えられる．であるからメスシリンドルは（径約1 cmの10c.c.のもの）十数本のもゝの中から目盛の正確なもの二本を選定したものを用いたことを附記して置く．

註 1） こゝに用いるサムプルの量とは測定に用いる粉末の量のことである。以下同様に〃サムプル〃なる言葉はこの意味に用いてある。

註 2） 粉末比重に於けるサムプルの量とは所謂容量のことであるが，サムプルの適量を考える場合こゝでは容重を規準とした。

〔ま と め〕

粉末比重測定に用いる粉末の量が少いと比重は低く求められがちである．これは粉末の容量測定のときに生ずる一定の誤差に起因するものらしい．從つて測定のための粉末の量は多い程よく，比重の誤差が1/50以下であるためには，この実験に用いた白米の粉末材料においては，少くとも粉末材料4gが必要であつた．

更に材料粉末の粒子が粗大である程比重が高く求められた．これは土壌の仮比重測定の場合における孔隙量の問題に比して考えられるのではないかと思われる．

このことは種々の大きさの粒子の混在している粉末材料が単一の粒子からなつている材料より比重が高くなることからもうなづける．

以上の結論を精白米の粉末材料から導いた．

〔参　考　文　献〕

1) Kôketsu,R., (1924)：Über den Gehalt an Trocken-substanz und Asche in einem bestimmten Volumen Gewebe-pulver…………Jour. Dept. Kyushu Imp.Univ. Vol. 1—151
2) 纐纈・深城（1927）：植物体内物質含有量測定に「組織粉末法」を利用することの効果についてⅡ　九大農学芸雑 VoL 2.—273
3) ――・今村（1937）：植物体各部の粉末比重の測定と其の生理的意義．植物学雑 Vol.51—317
4) ――・小坂（1928）：植物体内物質含有量測定に「組織粉末法」を利用することの効果についてⅢ　九大農学芸雑 Vol.3—56
5) 佐野・田口（1941）：短日操作によるホウ センカの乾燥物質及含水量の変化に就いて　植物学雑 Vol.55—131
6) 田口（1944）：発育過程に於ける植物の組織粉末比重．含水量並に細胞液濃度の変化より見たる日長効果　九大農学芸雑 Vol.11
7) 内田・纐纈（1938）：植物の器官の多汁度の表示と組織粉末法　九大農学芸雑 Vol.8—61
8) 山下（1940）：植物体の多汁度を比較する方便としての組織粉末比重の細胞液濃度　九大農学芸雑 Vol.9—35

Résumé

The effect of the quantity and fineness of powder on the value of the specific powder gravity was analysed and a few notes were described in order to get the constant value of its gravity.

ホットキャップの微気象について (2)※

上原勝樹・磯崎義政

On the micrometeorology in the hot-cap. (2)

By Masaki UEHARA and Yoshimasa ISOZAKI

(Laboratory of Farm Land Engineering and Meteorology)

(Received July 31, 1954)

I 緒　　　言

ホツトキヤツプ栽培は蔬菜類の育苗には缺ぐことの出來ないもので，特に最近は塩化ビニールフイルムの進出によつてその利用性は一層拡大された．筆者等はさきに塩化ビニール並びに在來使用されているセロフアン，パラフイン，油紙，硝子等で作つた所謂ホヽカムリ式の cap を使用して甜瓜を栽培し，各々 cap の内外における微細気象状態の観測を行い，各種 cap の特性を明かにすることが出來[1]たので，今回はそれに引続いてトンネル式の cap を使用した場合について，微細気象状態の観測を試みたのでその概要を報告する．

尙実験に當つて始終観測に協力された當時の研究生上野好雄君に深謝する．

II 観測実施の概況

頂幅70cm，高さ20cmの東西畦を有する本学実験圃場において，塩化ビニール及び油紙を用いて各々長さ６m，幅34cm，天井高さ15cmのトンネル状の覆を畦の中央部に施して試験区を作り，又別に覆を使用しない裸地区を隣接畦に設けた．尙 cap の材料は前報におけるものと同じものを使用した．

各区において夫々地上５cm，地表，地下５cmに最高及び最低温度計を，又地表面には平田式紙面蒸発計を set して，昭和27年11月14～24日まで日最高及び最低温度並びに蒸発量の観測を行つた．

又別に各区における日射量，気温，湿度，水蒸気張力並びに畦の横断方向における地中温度の分布状態の日変化の特性を詳細に検出する為めに快晴日を選んで１昼夜間２時間置に同時観測を行つた．尙湿度はアスマン通風乾湿計を水平にして観測し，日射量は EKO ゴルチンスキー日射計を使用した．

III 観測結果並びに考察

1 各区における日射量

塩化ビニール及び油紙のトンネル内並びに裸地畦の地表面に來射する日射量の日変化を詳細に検出する為め，EKOゴルチンスキー日射計を用いて11月19日の快晴日に毎時観測を行つた．今その結果を示した第１図について考察する．

Fig.1. Course of solar radiation for the day in each division of the test.

即ち裸地畦における日射量は，太陽高度の最も高い12時に最高に達して標準的な日変化をしているが，各トンネルの内部にありては円滑な変化状態を示してい

※　昭和27年11月25日　日本農業気象学会中四国支部会にて発表

ないがこれらは第1報に述べた様に，cap の表面が円滑でなく部分的に小凹凸があつた爲め光の反射や透過等に不同を生じた爲めであると考えられる．而し日射量の最高は何れも太陽高度の最も高い12時に現われている．

次に日射量の最も多いのは裸地畦においてゞあり，ついでビニールのトンネル内で，油紙のトンネル内は最も少い．今裸地畦におけるものを100%とするとビニール区は73.5%油紙区は52.6%であつた．

2　各区における接地気温並びに地温

裸地畦における地表面は熱授受の作用面で日中は太陽の輻射熱をうけて昇温しその地表面が乾燥している程，又黒色に近い程最高温度は高く現われるのであり，又夜間の放熱は顕著である．ところが地表面を cap で覆うと，太陽の日射光はその表面で1部は反射され或は吸収されるが，残りは cap の透過率に応じて通過して地表面を暖める．地表面からの輻射は長波であるために capで遮断せられて外にのがれる部分が少いから，cap 内は温暖に保たれ所謂温室効果を現わすのであると考えられるが，勿論これは capの種類やその内容積，地表面の含水状態等によつてその程度は異り，それらの間の関係は複雑である．

(i)　最高及び最低温度の日々変化

11月15～22日における各区の地上5 cm，地表面，地下5 cmの最高及び最低温度の観測結果を示した第2図についてみると，快晴日或は雲量の少い場合は，夜間の輻射放熱が旺盛である爲め，裸地区は勿論各トンネル区にありても地上5 cm，地表，地下5 cmともに最低温度は低く，又日中の最高温度は高く現われそして各区相互間の差異も大きい．

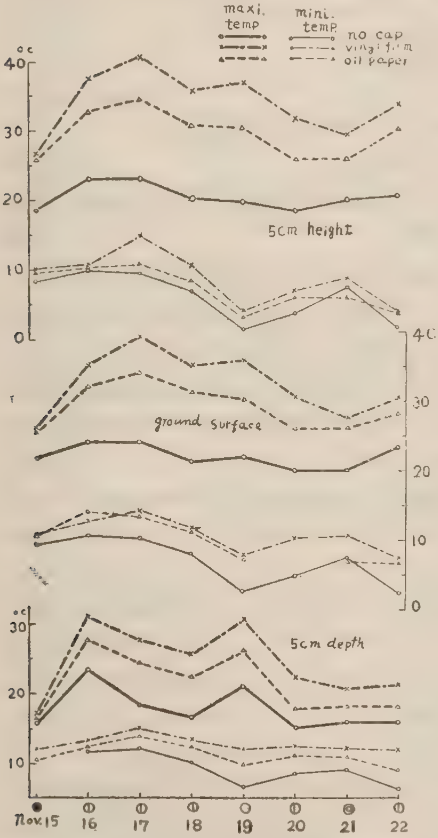


Fig.2. Daily course of the maximum and minimum temperature in eaeh division of the fest.

又雨天或は雲量の多い場合は夜間の放熱が緩和されるので，裸地区においても亦cap区においても，最低温度は1般に高く現われ，日中の最高温度は低く且つ各区相互間の差異も小さい．これらの事柄は，前報[(1)]ホヽカムリ式の場合と同様である．

次に各区における最高温度の日々変化についてみると地上，地中ともに全期間を通じて各トンネル区は裸地畦におけるより何れも高く，ビニールのトンネル内において最も高い．全期間中の平均において，ビニール区は裸地畦及び油紙区より夫々地表面にて10.3°c，3.2°c；地上5 cmにて13.5°c，4.3°c；地下5 cmにても尙6.7°c，3.1°c高い．且つ最高温度の各区相互間における差

Table 1. Average temperature of 8 days from November 15 to 22. (°C)

	No cap		Vinyl film		Oil paper	
	maxi. temp.	mini. temp.	maxi. temp.	mini. temp.	maxi. temp.	mini. temp.
5cm height	20.7	6.5	34.2	8.9	29.9	7.4
grund surface	22.1	7.1	32.4	10.6	29.2	10.0
5cm depth	17.9	9.3	24.6	12.6	21.5	11.4

異は非常に大きく，それは地表面よりかえつて地上5cmにおいて大きい傾向にある.そして最も大きい時は17°c内外にも達し，地下5cmにおいても尙10°c内外に達しており，トンネル式の昼間における保温作用は油紙区においても大きいが，ビニール区においては特に顕著であることが解る.

又最低温度の日々変化についてみると，これは各区相互間における差異は最高温度の場合に較べて非常に小さい.全期間を通じて各トンネル内においては裸地畦におけるより高く.特にビニールのトンネル内において最も高く平均において裸地畦及び油紙区より夫々地表面にて3.5°c，0.6°c;地上5cmにて2.4°c，1.5°c；地下5cmにおいても3.3°c，1.2°c，高く現われておる.

(ii) 接地気温、地温の日変化

各区における接地気温，地温の日変化の模様を詳細に検出する爲め，11月18～19日の快晴日に各畦の横断方向に棒状温度計及び曲管地中温度計を地表及び地中5・10・20cmの各深さに且つ各々10cmの間隔に，又各区の中央部地上5cmに1ケ所宛夫々setして2時間置に観測した.

今その内各区の中央部にsetしておいた地上5cm，地表及び地下5・10・20cmの，即ち各区における代表的な温度と見做されるものの日変化の模様を示したのが第3図であり，又以上の10cm間隔にsetしておいた多数の温度計による地温の18・2・6・8・14時における Isopleth を画いたのが第4図である.

今これらについて日変化の模様を考察すると，ビニールのトンネル内においては地上，地中を通じて1日中最も温度は高く，油紙のトンネル内はこれに次ぎ何れも裸地より高温を呈している．且つそれらの間の差異は昼間において特に大きく又それは地下5cmまでにおいて顕著であり，地中深くなるに従つて小さくなり

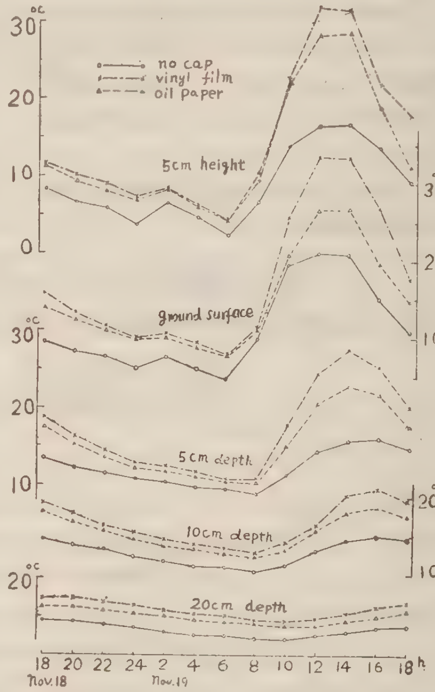
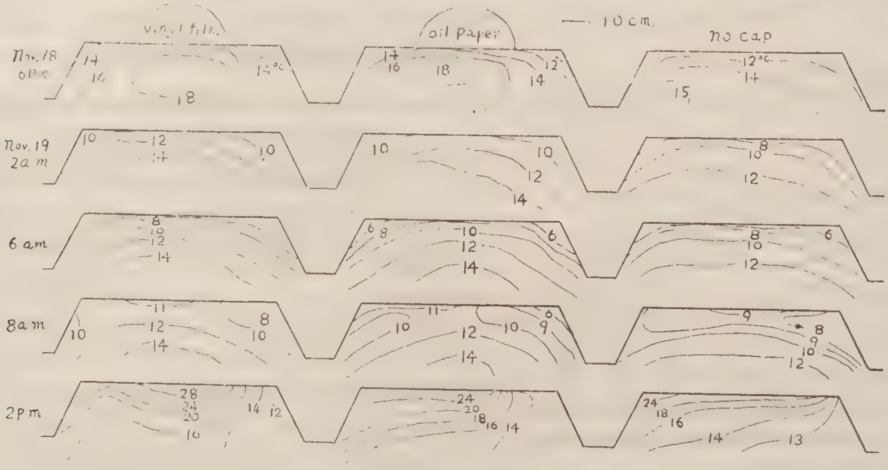


Fig. 3. Daily course of the temperature near and under the ground in each division of the test.

Fig 4. Distribution of the ground temperature for the day in each division of the test.



地下20cmに至つて殆んど消滅し，各区間の差異は略等しくなつてくるがトンネルの効果は地下20cmにおいても尙存在することが解る．

これらの日変化の特性を理論的に表現するため，接地気温並びに地温の観測結果を調和分析法によつて処理し，最初の4項(日平均項，1日項，半日項，3分の1日項)を表出したのが第2表であるが

Table 2. Result of the harmonic analysis of the temperature near and under the ground.

$$Y = Ro + R_1 Sin(\theta+\varepsilon_1) + R_2 Sin(2\theta+\varepsilon_2) + R_3 Sin(3\theta+\varepsilon_3) + \cdots\cdots$$

		R_0	R_1	R_2	R_3	ε_1	ε_2	ε_3
no cap	5cm	8.91	6.25	2.72	1.05	183° 51′	302° 31′	141° 56′
	0	11.47	5.80	3.45	2.68	194 52	319 07	163 44
	5	12.05	3.10	1.18	0.13	148 58	257 16	77 00
	10	12.58	2.12	0.74	0.18	130 11	244 27	9 28
	20	13.05	0.95	0.10	0.12	85 11	150 57	35 00
vinyl film	5	15.17	12.03	5.44	1.73	183 06	303 22	114 56
	0	17.68	11.73	5.36	1.29	184 01	301 30	99 49
	5	17.00	7.45	3.11	0.70	164 40	273 41	54 56
	10	16.36	3.67	1.31	0.27	136 26	235 35	353 39
	20	15.73	1.32	0.21	0.08	80 24	154 39	23 12
oil paper	5	13.58	10.24	5.34	1.23	190 14	311 12	98 24
	0	14.98	8.21	3.99	1.28	184 24	308 11	90 53
	5	15.33	5.42	2.30	0.62	160 21	269 15	49 36
	10	15.17	2.91	0.93	0.25	131 14	234 36	11 19
	20	14.93	1.08	0.14	0.03	72 44	107 06	0. 00

日変化の特性は，1日項$R_1 \sin(\theta+\varepsilon_1)$によつてその主要部分を知ることが出來るので今これについて考察しよう．

1日項の振巾R_1は何れの区においても地中に深くなるに從つ減少しており，且つ各深さを通じて振巾の最も大きいのはビニールのトンネル内においてゞあり，次いで油紙のトンネルで裸地畦は最も小さい．又何れの区も地表面より地上5cmにおいてかえって振巾は大きく現われている．

次に地表並びに地中における位相ε_1についてみると，各区ともに深さを增すにつれて遅れておる．又地表において位相の最も進んでいるのは裸地畦においてゞあり，次いで油紙・ビニールのトンネル内の順である．即ちこれら各区における位相の相違は地表及び地中における熱授受の機構を表示するもので，地表における最高温度の発現時刻の最も早いのは，位相の最も進んでいる裸地畦であつて今の場合13^h01^m，次いで油紙のトンネル内で13^h41^m，ビニールのトンネル内においては13^h43^mと遅れてきている．

次に地温の振巾は前述の様に深さと共に減少し，ある深さに至ると遂に消滅するのであるが，その間の関係は土壌が均質なものとすると

$$Az = A_0 e^{-hz}$$

にて表わすことが出來る．A_0，Azは夫々地表及び地下zcmにおける振巾で，hは振巾の減少係数である．

そこで上記の1日項の係数の2倍即ち2R_1を用いて各区における地温の深さと振巾との関係式を求めると次の様になつた．

裸　地　畦：$Az = 11.60 e^{-0.1055z}$

ビニール区：$Az = 23.46 e^{-0.1054z}$

油　紙　区：$Az=16.42e^{-0.0961z}$

又各区における地中熱拡散率を理論式$h=\sqrt{\frac{\pi}{KT}}$即ち$K=\frac{\pi}{h^2T}$より計算すると，裸地区においては3.26×10^{-3}C.G.S.・ビニール区は3.27×10^{-3}C.G.S.で油紙区は3.94×10^{-3}C.G.S.であつた．

3　各区における湿度・水蒸気張力並びに蒸発量

（i）　湿度及び水蒸気張力の日変化

ビニール及び油紙のトンネル内並びに裸地畦の地上5cmにアスマン通風乾湿計を横に挿入して11月18～19日に測定した結果は第5図の様であつた．各区における湿度は夜間は昼間より1般に高く，裸地畦においてはその差異が特に顕著に現われている．
各トンネル区は夜間においては1般に裸地畦より低い傾向にあるが，昼間は何れも裸地畦より高く且つビニールのトンネル内においては昼夜を通じて油紙のトンネル内より高く現われている．

水蒸気張力についてみると各トンネル区は，1日中裸地畦におけるより高くその差異は昼間において特に顕著に現われており，ビニールのトンネル内は1日中最も高い．

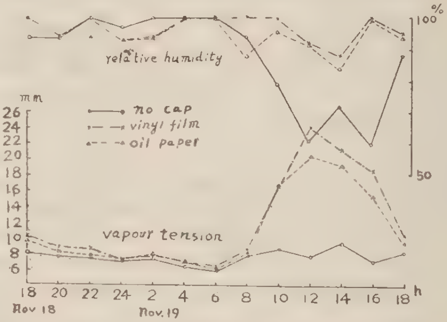


Fig. 5. Course of the relative humidity and vapour tension in each dirision of the test.

（ii）蒸発量の日々変化並びに日変化

各トンネル内は前述の様に終日湿度は高くそしてcapの内面には何時も水蒸気が凝結して水滴を生じ，特にビニールのトンネル内において顕著であつたので，それらの内部にsetしておいた紙面蒸発計には水滴が落下してcap内の蒸発量の測定を困難ならしめた．

今蒸発量の日々変化を示した第3表についてみると，各トンネル区は殆んど例外なく裸地区より少く現われている．又各区ともに雲量の増加に伴い蒸発量は減少している．

Table 3.　Daily course of evaporation in each division of the test. (gr.)

Date / Kind of cap	Nov. 14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
no cap	—	—	19.0	23.0	30.5	8.5	11.0	6.5	13.5	18.5
vinyl film	1.5	0.5	?	2.0	5.5	4.0	0.5	?	0.5	4.0
oil paper	1.0	1.0	8.5	7.5	9.0	10.0	6.5	2.0	4.5	7.0

次に各区における蒸発量の日変化の状態を第4表によつて考察すると，前述の様に測定には特に困難を極めたのであるが，最も多いのはやはり裸地区で次いで油紙，ビニール区の順で，裸地区におけるものを100%とすると油紙区は33.3%，ビニール区は30.5%であつた．

Table 4.　Course of evaporation for the day in each division of the test. (gr.)

Time of day / Kind of cap	7～8	8～9	9～10	10～11	11～12	12～13	13～14	14～15	15～16	16～17	17～18	Total
no cap	0.0	0.0	2.0	3.5	3.0	2.5	2.5	1.5	2.0	0.0	1.0	18.0
vinyl film	0.0	0.0	0.0	0.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.3	0.0	0.7	5.5
oil paper	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.5	1.0	0.0	1.0	6.0

Ⅲ 摘　　要

(1) これは前報に引続いて蔬菜類の早熟栽培に重要な役割を果している所謂「ホットキャップ栽培」において塩化ビニールと油紙を使用したトンネル式の覆を畦に施して，それらの内外における微気象状態を昭和27年11月14～24日にかけて比較観測した結果の概要である．

(2) 裸地畦及び各トンネル内の地表面に来射する日射量は第1図の如く裸地畦＞ビニール＞油紙で裸地畦におけるものを100％とすると他は夫々73.5，52.6％であつた．

(3) 各区における地上5cm，地表並びに地下5cmの最高及び最低温度の日々変化は第2図の如く全期間中何れもビニール＞油紙＞裸地畦で，各区相互間の差異は最高温度において特に大きく最低温度においては小さい．

(4) 各区における地上5cm及び地中20cmまでの温度日変化は第3図の様で，1日中温度は何れもビニール＞油紙＞裸地畦で，各区相互間の温度差は昼間において特に顕著である．

(5) 各区における地上5cm及び地下20cmまでの温度観測結果を調和分析法によつて処理し，各調和常数を求め特に1日項について考察した．

地温の振巾は各深さを通じてビニ｜ル＞油紙＞裸地畦であり，且つ何れも深さと共に減少している．

地表面における位相は裸地畦において最も進んでをり，次いで油紙，ビニール区の順である．即ち最高及び最低温度の発現時刻は裸地畦において最も早く，ついで油紙，ビニール区の順である．

(6) 各区における地温の深さと振巾との関係を指数函数にて表わし次の様になつた．

裸地畦区：$Az=11.60e^{-0.1055z}$

ビニール区：$Az=23.46e^{-0.1054z}$

油紙区：$Az=16.42e^{-0.0961z}$

又地中熱拡散率を計算して裸地畦区 3.26×10^{-3}C.G.S.; ビニール区3.27×10^{-3}C.G.S.; 油紙区3.94×10^{-3}C.G.S. を得た．

(7) 各区における湿度は第5図の如く，昼間各トンネル内は裸地畦におけるより高くビニール＞油紙＞裸地畦で，夜間は昼間より何れも高く各区相互間の差異は小さく且つトンネル内は裸地畦より低い傾向にある．又1日中ビニール＞油紙であつた．

(8) 各区における蒸発量は何れも裸地畦＞油紙＞ビニールで，日総量においては裸地畦におけるものを100％とすると他は夫々33.3 20,5％であつた．（第3～4表参照）

Ⅴ 参　考　文　献

(1) 上原勝樹・磯崎義政：ホットキャップの微気象について(1)　農業気象，第8巻第1・2号（1953）

Résumé

This report is the outline of the results of the study from November 15 to 22 in 1952 on the micrometeorological observation of both within and without each tunnel made of vinyl chloride film and oil paper and is intended for getting a reference material for the hot-cap culture of vegetable crops.

The summary of this report is as follows :

(1) Course of solar radiation for the day in each division of the test is shown in Fig 1.

(2) Daily course of the maximum and minimum temperature in each division of the

test is shown in Fig. 2.

(3) Course of the temperature near and under the ground in each division of the test is shown in Fig. 3.

(4) Distribution of the ground temperature covered with vinyl chloride film, oil paper and without a cap is shown in Fig. 4.

(5) We got the harmonic constants by maens of the harmonic analysis from the results of temperature measured near and under the ground in each division of the test, and we studied in regard to diurnal term.

(6) Course of the relative humidity and vapour tension in each division of the test is shown in Fig. 5.

(7) Daily course of evaporation in each division of the test is shown in Table 3.

菠薐草褐斑病に就て，特に菾菜（フダンソウ）褐斑病との比較研究

内藤中人・高原　弘

Cercospora leaf-spot of spinach, with special reference to the comparative studies with leaf-spot of beet

By Nakato NAITO and Hiroshi TAKAHARA

(Laboratory of Phytopathology)

(Received August 6,1954)

I　緒　　論

昭和27年10月内藤は香川県三木町で *Cercospora* に因る菠薐草の一病害を採集した．中田等[16]は朝鮮で菠薐草褐斑病を報じ病原菌は *Cercospora flagelliformis* に類似する旨を述べ，河合[7]は *Cercospora* sp. による菠薐草斑点病を挙げ病徴其他に就き簡単に記している．又菠薐草の病害として木場[10]は *C. Spinaciae* による褐斑病を，病害虫名鑑[17]は *C. beticola* による褐斑病を夫々記載しているが，之等の本邦に於ける被害に関する論拠は不明の様に思う．我国で *C. beticola* による甜菜及び菾菜褐斑病の被害が著しい事は周知の事実であり多くの報告があるが，本菌は可成り多犯性の様で Vestal[33] は12科26種の植物に発病させており，香月[6]は *Spinacia* 禹植物で報告された *C. Spinaciae, C. spinacicola, C. flagelliformis* を *C. beticola* の synonym としている．筆者等の採集した菠薐草の病徴は甜菜及び菾菜褐斑病の病徴と稍異つているが，菠薐草は植物分類学上甜菜，菾菜と属は異にするが同じく Chenopodiaceae の作物であり，上述の諸報告とも併せ考える時両病害の異同に興味を感じたので本研究に着手した．従つて本研究は菠薐草の本病害と菾菜褐斑病との異同を明らかにする事を主目的とし，両作物から分離した病原菌による相互接種並2，3の形態学的，生理学的比較研究を行つた．

II　病徴並発生時期

主に葉片稀に葉柄に発生する．葉では針頭大の灰褐色斑点を生じ，病勢の伸展と共に漸次拡大して約2～3mmの淡褐色病斑となる (Pl.Fig.1)．健全部との境は明瞭で病斑周縁部は稍隆起し，中央部は稍凹み黒色小粒点として分生胞子柄及び分生胞子を形成するに至る．病状が進むと中心部が薄くなり破れ易く，又隣接の病斑が融合し不正形となる．昭和27年以降も当地方で毎年秋季に発生している．10月上旬より発生し始め11月下旬～12月中旬頃最盛に達するが，菾菜褐斑病に比較すると菠薐草の被害は稍軽微である．

III　病原菌の分離

菠薐草罹病葉の病斑部を表面殺菌後馬鈴薯煎汁寒天に移し，伸長して来た菌そうより分離菌を得た．菾菜褐斑病菌も昭和27年11月20日香川県三木町で採集した菾菜罹病葉より同様に分離した．両菌とも分離直後は馬鈴薯煎汁寒天上に多数の胞子を形成したので，単胞子分離法で両菌の純粋培養を得

た．前者の菌を菠薐草菌，後者を菾菜菌と称する事とする．尚単胞子による分離を行う迄は培養中 sector 或は island type の変異が屡認められたが（Pl.Fig.2），Plotho[18] も各地より集めた *C. beticola* に菌そうの色が異る系統を，又山田[37]は *C. diffusa* で筆者等の観察と類似の saltation を報告している．然し単胞子による分離後は此の現象を見なかつたので，筆者等の場合は2系統以上の菌が混在していた爲であろう．之等の事実は *Cercospora* に於ても多くの変異の存在する事を物語るものであろう．

Ⅲ 菠薐草菌及び菾菜菌の形態的比較

1．**菌糸** 両菌共寄主の細胞内を縦横に貫通蔓延し，無色で幅は3〜5μあり表層近くの菌糸は暗褐色である．馬鈴薯煎汁寒天上の菌糸は無色であるが，老成すれば多数の隔膜を生じて淡灰黒色念珠状となる．胡蘿蔔，菠薐草葉煎汁寒天上では淡褐色で幅3〜6μあり，多数の隔膜を有し稍念珠状であるが，後には肥大して結節状を呈し厚膜となる．

2．**分生胞子** 罹病葉及び培地上の胞子は両菌とも分生胞子柄上に形成され，無色で直線状又は一方に彎曲し，基部が太く先端に向つて細まり稀に隔膜のないものもある．罹病葉上の胞子では（第1表）長さ，幅，隔膜数共に菾菜菌の方が稍々大であるが培地では両菌略々等しい．元来 *Cercospora* 菌は環境，寄主の相異等により胞子や分生胞子柄の形状，大きさは変化し易いので，病葉上に於ける胞子の大きさの此程度の差を以て両菌種別の根拠とする事は適当でなかろう．

3．**分生胞子柄** 病葉上の分生胞子柄は分岐する事なく3〜10本叢生し，幅3.8〜7.5μの円柱状で直立又は幾分屈曲し，上端部は淡色で基部に向つて膨大し，暗褐色で0〜6ケの隔膜が有る．培地上のものも幅3.8〜7.5μであるが稍々太いものが多い．両菌の病葉上に於ける分生胞子柄の長さは大差がない．

以上を要約するに両菌の間に形態上種別の標徴となる様な大差を見出し難いと言えよう．

第1表　菠薐草菌及び菾菜菌の形態的比較

調査項目	材料	病原菌	測定数	範囲(μ)	最多員価(μ)	平均(μ)	標準偏差(μ)
胞子の長さ	罹病葉の胞子	菠薐草菌	115	5〜200	40	67.12±1.38	21.86±0.97
		菾菜菌	110	20〜220	80	88.36±2.57	41.52±1.88
	培地の胞子	菠薐草菌	144	20〜260	80	110.26±3.84	54.14±2.06
		菾菜菌	180	25〜250	70	120.89±2.68	53.40±1.90
胞子の幅	罹病葉の胞子	菠薐草菌	110	1.3〜6.3	5	4.30±0.09	1.43±0.06
		菾菜菌	110	2.5〜6.3	5	4.63±0.07	1.19±0.54
	培地の胞子	菠薐草菌	110	3.8〜6.3	5	5.10±0.05	0.75±0.03
		菾菜菌	180	3.8〜6.3	5	5.02±0.03	0.55±0.02
胞子の隔膜数	罹病葉の胞子	菠薐草菌	102	0〜12	5	4.32±0.15	2.27±0.15
		菾菜菌	110	1〜18	6	6.89±0.19	3.04±0.14
	培地の胞子	菠薐草菌	110	0〜21	8	8.76±0.28	4.43±0.19
		菾菜菌	180	0〜24	8	8.52±0.18	3.49±0.12
分生胞子柄	罹病葉のもの	菠薐草菌	50	20〜153	60	57.6±2.96	31.06±2.95
		菾菜菌	50	20〜130	50	53.0±2.10	22.11±1.49

備考：分生胞子の幅は基部を測定したもの，培地は胡蘿蔔葉煎汁寒天

V 菠薐草菌及び蕪菜菌の生理学的比較

1. 各種培地上の性質

培養上の性質を比較する爲14種の培地を約30cc宛分注した三角フラスコに両菌を13°～28°Cの室温で30日間培養した．各区3ケ宛のフランスコを用い培地の処方は次の如くである．

液体培地：(1)馬鈴薯煎汁（馬鈴薯200g，蔗糖20g，蒸溜水1L）(2)稀薄醤油（醤油50cc，葱頭煎汁100cc，蔗糖50g，蒸溜水850cc）(3)葡萄糖加ブイヨン（ペプトン10g，肉エキス10g，食塩5g，葡萄糖15g，蒸溜水1L）(4)胡蘿蔔葉煎汁（胡蘿蔔生茎葉750g，蔗糖15g，蒸溜水1L）(5)菠薐草葉煎汁（菠薐草生茎葉750g，蔗糖15g，蒸溜水1L）(6)ペプトン加用合成（ペプトン5g，NH_4NO_3 0.25g，K_2HPO_4 0.25g，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.1g，$FeCl_3$ 2％溶液数滴，蔗糖12.5g，蒸溜水500cC）(7)アスパラギン加用合成（アスパラギン5g，K_2HPO_4 5g，$FeCl_3$ 2％溶液数滴，$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 2.5g，蔗糖50g，蒸溜水1L）

寒天培地：上記7種の液体培地に1.7％の寒天を加用したもの

第2表　菠薐草菌及び蕪菜菌の寒天培地に於ける発育状態比較

寒天培地の種類	供試菌	分生胞子形成度	発育程度	液滴	培地の着色	基面菌叢	基中菌叢
馬鈴薯煎汁	A	—	卌	±	稀に菌叢下面に薄い赤色を生ず	丘状又は乳頭状，周縁は全円又は鋸歯,中央部黒緑色他は白色,処々に黒緑色の部分がある古くなると淡紅色を帯びる	発育極めて良好，周縁1～2mm以外は黒緑色，中央に亀裂がある．
	B	—	卌	卌	菌叢周辺3～4mm及菌叢下面が淡赤色に着色	同上	同上
ペプトン加用合成	A	—	卌	—	—	臍状又は乳頭状，中央より10数本～20数本の放射溝を生じ，周縁は全円，中央白色，他は淡褐色，古くなると泡沫状白点を生ず．	発育良く,亀裂を生ずるが，生じないこともある．周縁1～2mm白色で他は黒褐色
	B	—	卌	—	—	同上	同上
稀薄醤油	A	—	卌	—	—	臍状又は乳頭状で中央より7～8本の放射溝を生ず．周縁は全面，鋸歯状，周縁淡緑色で他は淡灰色	発育良く,最も亀裂が多い．黒褐色
	B	—	卌	—	—	同上	同上
アスパラギン加用合成	A	±	卄	±	菌叢下面及周辺培地は稀に淡黄緑色	瘤状，10数本の放射溝を生じ，周縁は鋸歯，中央は白色，淡紅色をおびることもある．	発育良く輪状又は放射状亀裂を生ずる．緑色．
	B	±	卄	±	同上	同上	仝上　亀裂は放射状
ブイヨン	A	卄	＋	—	—	中央部瘤状,扁平,空中菌絲の伸び極めて悪く，表面ベトベトする．黒褐色で古くなると空中菌糸なくなる．	発育最も悪く放射状亀裂は全くない．黒色．
	B	卄	＋	—	—	同上	同上
胡蘿蔔葉煎汁	A	卌	卌	—	—	乳頭状，中央より20数本の放射溝がある．且5～6の大きな褶曲がある．同心円の輪を生じ，周縁淡黒緑色，他は灰色．	発育極めて良好で亀裂を生ず．黒褐色
	B	卌	卌	—	—	同上	同上
菠薐草葉煎汁	A	卌	卌	—	—	乳頭状，20数本の放射溝がある．同心円を生じ，周縁淡灰緑色，微細な欠刻状で他は灰色．	胡蘿蔔葉煎汁と同様．
	B	卌	卌	—	—	同上	同上

備考：A…菠薐草から分離した菌，　B…蕪菜褐斑病菌

一般に寒天培地の方が発育良好であるが，液体，寒天培地とも同一培地では両菌の発育状態に殆んど差がない．今寒天培地に於ける諸性質を示せば第2表の如くである．ブイヨンでは両菌共最も発育悪く菌そうも薄く，次ではアスパラギン加用合成が悪いが，他の培地では概して良好で殆んど差がない．菌そうは，両菌共何れの培地でも硬い．ブイヨン，胡蘿蔔或は菠薐草葉煎汁の各寒天培地では両菌の基中菌糸は共に結節多く念珠状を示す．中田等[14,15]，其他[13,20,27]は甜菜褐斑病菌で擬菌核菌糸(sclerotial body), chlamydospore-like body の存在或は之による越冬を言及しているが，筆者等も此様な菌糸を古い培養に見ているので第1次発生源をなすものと推定する．両菌の間で特に差異が見られたのは馬鈴薯煎汁寒天で，即恭菜菌では屡菌そう周辺の培地が淡紅色に着色し且菌そう中心部に液滴が多数形成されたが，菠薐草菌では着色なく液滴も少い．此様な着色に就ては中田等[14,15]，Plotho[18]も観察している．然し既述の如く両菌共種々の系統の存在が推定されるので，着色の有無のみで両菌種別の標徴とする事は妥当でないと考える．

Cercospora 菌は従来培養で胞子を形成させ維持する事が比較的困難視されている．然し甜菜褐斑病菌では培地上の形成に就き多くの報告がある[1,12,13,14,15,25,31,32,33,36]．筆者等も分離初期は両菌共馬鈴薯煎汁寒天で多数の形成を認めたが，分離後日を経るにつれ新たに移植しても形成しなくなつた．然し此様な菌糸でも胡蘿蔔葉煎汁，菠薐草葉煎汁並に夫々の寒天培地，ブイヨン寒天に移植すれば再び多数形成した．胡蘿蔔葉煎汁やブイヨン寒天は他の *Cercospora* 菌の胞子形成にも適する事が知られている[8,11,14,15,28]．栃内等[31,32]が甜菜で指摘している如く，菠薐草，胡蘿蔔葉等にも *Cercospora* 菌の胞子形成を促進する物質が存在するものと思われる．胞子は菌そう周辺部に多く，又移植後日を経るに従い分解過程にあると推定される胞子が見られる様になり (Pl.,Fig.3)，形成期間は大体移植後30日頃迄である．

2. 菌糸の発育と温度との関係

馬鈴薯煎汁，稀薄醤油，胡蘿蔔葉煎汁，ペプトン加用合成，アスパランギン加用合成の5種寒天培地に於て，1区ペトリ皿3ケを使用し各温度で菌そう直径を測定した．25日目に於ける3回実験平均を見るに（第3表），各温度に於ける伸長程度は両菌殆んど同一である．25°，30°Cで最も発育よく，最高温度は35°Cより稍々高い処に，最低は10°Cより稍々低い処にあると思われる．甜菜褐斑病菌に就て中田等[14,15]が最低6°C，最高32°C以上，Pool等[20]が最適30.8°，最高34.7°C以上，Coons等[1]が最低6°～11°，最適24°～26°，最高32°～34°Cとした諸報告と大体一致する．

第3表　各種寒天培地上に於ける菠薐草菌及び恭菜菌々糸の伸長と温度との関係（単位cm）

培地の種類	温度C / 供試菌	10°	15°	20°	25°	30°	35°
馬鈴薯煎汁	菠薐草菌	0.8	4.5	5.5	**6.7**	**6.7**	1.3
	恭菜菌	0.9	4.8	5.7	**7.2**	**6.8**	2.3
胡蘿蔔葉煎汁	菠薐草菌	0.9	5.2	6.3	**8.1**	**7.3**	1.7
	恭菜菌	1.0	5.0	6.0	**8.2**	**7.4**	2.0
稀薄醤油	菠薐草菌	0.7	4.6	5.7	**7.7**	**7.5**	2.3
	恭菜菌	0.6	3.4	5.4	**7.9**	**7.7**	2.1
ペプトン加用合成	菠薐草菌	0.8	4.8	6.0	**7.5**	**7.2**	1.7
	恭菜菌	1.0	4.3	5.9	**6.8**	**6.9**	2.0
アスパラギン加用合成	菠薐草菌	0.3	3.0	4.3	**4.8**	**5.6**	0.7
	恭菜菌	0.2	2.8	4.1	**5.2**	**5.3**	0.9

3. 分生胞子の発芽と温度との関係

馬鈴薯煎汁寒天に25°Cで20日間培養した菠薐草菌並荼菜菌々そうの一片を寒天と共に切取り，前者は植木鉢に植栽した菠薐草葉上に，後者は荼菜葉上に置き鉢を硝子鐘で9日間被覆し，菌糸片上に多数形成された胞子を供試した．此様な処置により胞子を形成しなくなつたものでも多数形成するに至る事は予備実験に於て確認していたところである．スライドグラス上で蒸溜水による点滴培養を異る温度で5時間行つてから発芽を調査した．胞子は1〜4本の発芽管を形成したが，発芽管長は胞子の長さを除いた合計を以て表わした．2回繰返した平均を示すと第4表の如くで両菌の間に大差を認め難い．28°Cの方が25°Cより発芽率に於て僅少ではあるが劣つていた点より推定し，発芽の最適温度は両菌共25°〜28°Cにあり，最低は10°C以下にあると思われる．発芽管長も発芽率と略同一の傾向を示す．甜菜褐斑病菌の胞子発芽に就ては Pool 等[20]が24°Cを最適とし，朝鮮農試報告[2]は最低25°C，最適27.5°〜32.5°C，最高35°Cとし，又発芽管の伸長に就ては中田等[14,15]が26°〜31°C平均29°Cで最大としているが，筆者等の結果は中田等の報告に近い様である．

第4表　蒸溜水中に於ける菠薐草菌及び荼菜菌分生胞子の発芽と温度との関係

温度C	供試菌	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管長 (μ) 最短	最長	平均
10°	菠薐草菌	417	39	9.3	2.5	31.5	9.7
	荼菜菌	393	57	14.5	2.5	37.5	8.8
15°	菠薐草菌	362	131	36.2	2.5	77.5	27.5
	荼菜菌	397	169	42.6	2.5	120.2	22.5
20°	菠薐草菌	516	398	77.1	11.5	294.2	100.1
	荼菜菌	430	340	79.1	10.2	270.0	75.0
25°	菠薐草菌	355	341	**99.2**	13.0	410.0	147.4
	荼菜菌	360	343	**95.3**	16.5	387.7	142.7
28°	菠薐草菌	415	382	92.0	11.2	349.7	**165.0**
	荼菜菌	457	424	92.7	28.7	485.2	**142.8**

4. 菌糸の発育と水素イオン濃度との関係

HCl と NaOHで各種pHに規正したペプトン加用合成培養液25cc宛を三角フラスコに分注したもので両菌を15日間25°Cで培養し，菌体の乾燥重量を比較した．1実験に各区2ケのフラスコを用い4回繰返した．pHの規正は各実験毎に僅少の差があつたが，各回大体同一の傾向を示したのでその平均を示すと第5表の如く総括される．即両菌の間に大差が認められず，何れもpH5.2〜7.6を発育の最適反応としている．pH2.3〜2.6でも僅に発育が観察され，9.6〜9.8でも可成り発育するので，広範囲に亘り発育可能のものと推定する．

第5表　菠薐草菌及び荼菜菌々糸の発育と水素イオン濃度との関係比較

培養前pH	培養後pH	フラスコ1個当平均菌糸重量(g) 菠薐草菌	荼菜菌
2.3〜2.6	2.3〜2.5	——	——
4.3〜4.7	4.0〜4.7	0.0701	0.0721
5.2〜5.5	5.0〜5.3	**0.3148**	**0.3233**
6.1〜6.5	6.2〜6.7	**0.3087**	**0.3497**
6.8〜7.1	5.8〜6.8	**0.3075**	**0.3804**
7.5〜7.6	6.6〜7.5	**0.3241**	**0.3609**
8.4〜8.8	7.9〜8.4	0.2429	0.2713
9.0〜9.3	8.2〜8.6	0.2321	0.1937
9.6〜9.8	8.6〜8.8	0.1278	0.1287

備考：——は全く発育しなかつたもの

5. 分生胞子の発芽と水素イオン濃度との関係

HCl と NaOHで各種pHに規正した蒸溜水で，胞子発芽と温度に関する実験の場合と同様の方法で形成させた胞子の浮遊液を作り，25°Cで点滴培養を行つた．5時間後の発芽を比較するに(第6表)，両菌に殆んど差がない．両菌共pH2.5～12.2の広範囲で発芽し，5.6～8.5を発芽の最適反応と見做し得る．之を前述の菌糸発育の場合と比較すると，幾分アルカリ側に最適の幅が広い様である．発芽管長も良好な発芽率を示した5.6～8.5で最も長く，4.4，9.3では急激に短くなる．此様に両菌共菌糸の発育，胞子の発芽は可成り広範囲に亘り可能であるから，pHの直接菌に及ぼす影響により両病害の発生が著しく左右される事は比較的少いのではなかろうか．

第6表 蒸溜水中に於ける菠薐草菌及び恭菜菌分生胞子の発芽と水素イオン濃度との関係比較

pH	菠薐草菌						恭菜菌					
	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管長(μ) 最長	最短	平均	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管長(μ) 最長	最短	平均
1.6	229	0	0.0	—	—	—	224	0	0.0	—	—	—
2.5	207	33	15.9	105.0	2.5	37.1	193	29	15.0	147.5	3.2	37.0
3.5	377	281	74.5	137.7	2.5	49.8	400	252	63.0	169.0	3.2	39.4
4.4	386	287	74.3	280.3	2.5	68.3	351	294	83.7	250.0	5.0	92.3
5.6	309	294	**95.0**	375.5	5.0	**147.4**	264	255	**96.6**	365.0	18.0	**154.5**
6.6	332	317	**95.5**	350.0	6.3	**174.4**	266	255	**95.9**	327.7	3.2	**136.1**
7.6	285	271	**95.1**	287.7	12.5	**166.3**	295	282	**95.2**	375.0	11.5	**143.3**
8.5	298	287	**96.3**	295.5	8.8	**142.4**	286	269	**94.1**	344.0	6.5	**150.6**
9.3	324	287	88.6	285.5	7.5	97.0	278	255	91.7	248.0	12.5	75.1
11.0	329	294	89.3	301.3	3.8	73.9	334	297	88.9	262.2	5.0	66.0
12.2	378	157	41.3	95.3	7.5	34.7	276	75	27.5	101.2	2.5	39.8
13.0	228	0	0.0	—	—	—	210	0	0.0	—	—	—

VI 接種試験による両菌病原性の比較

菠薐草菌及び恭菜菌の病原性を比較する為，両菌培養菌糸或は胞子浮遊液で両植物に接種してみた．畑土を入れた径5寸の素焼植木鉢に菠薐草或は恭菜を1株宛移植し約3週間屋外で育成したものを供試した．

第1回実験 葉長15cm内外,葉数10数枚に成長した日本種菠薐草の葉の両面を80%アルコールで消毒し更に殺菌水で洗滌後，馬鈴薯煎汁寒天上の菠薐草菌菌そう一片を寒天と共に切取り寒天が上側になる様にして昭和27年12月13日接種した．葉の表裏に針で附傷した有傷区と無傷区を設け，接種後は硝子鐘を被せ南窓側の室内に放置した．有傷区は4日，無傷区は7日後に中央部の稍々凹んだ淡褐色円形病斑を生じ,標準区は同様硝子鐘に10日間保つたが陰性であつた．葉数12～13枚,葉長16～17cmの恭菜にも恭菜菌で同様接種したが，有傷，無傷区共4日後に病斑を生じた．

第2回実験 同様の方法で昭和27年12月25日に相互接種を行つた．即菠薐草菌を恭菜に，恭菜菌を日本菠薐草に接種したが，無傷区では何れの場合も9日目に，有傷区では前者が5，後者が4日目に病斑を生じた．

第3回実験 胡蘿蔔煎汁寒天に生じた菠薐草菌胞子の浮遊液を前回と略々同一大きさの西洋菠薐草葉表裏に昭和28年4月17日散布し硝子鐘で4日間覆つた．有傷区は7，無傷区は9日目に発病した．恭菜にも恭菜菌を以て同様接種した処，有傷区は5，無傷区は8日目に発病した．

第4回実験　前回同様胞子浮遊液を以て昭和28年4月29日相互接種を試みた．甜菜菌を西洋菠薐草に接種した時は有傷，無傷区夫々7，9日目に発病し，菠薐草菌を甜菜に接種した時は有傷，無傷区夫々4，7日目に発病した．尚以上4回の実験に於て接種14～17日後に病斑部より再分離に成功した．

以上の接種試験より菠薐草菌，甜菜菌の両者共夫々菠薐草並甜菜の両植物に病原性を有する事が明らかである．然も其結果生じた病斑が天然のものと類似しており且同一寄主では両菌による病斑に殆んど差がない事は病原性の点よりも両菌の同一である事を物語るものであろう．褐斑病の激発している甜菜と極く接近した菠薐草が全く無病の事も屢圃場で目撃するが，之は両菌病原性の差によるものでなく天然では菠薐草は比較的罹病し難いものと解す可きであろう．潜伏期間に就き4回の実験を要約すると，有傷の場合は菠薐草が4～7日，甜菜が4～5日，無傷の場合は両者とも7～9日で，即有傷の方が稍々短いが，同一寄主では両菌による潜伏期間の差は殆んどない．Stolze[26]は甜菜褐斑病の潜伏期間を21°Cで6日，中田等[14.15]は2週間以内としたが，環境が夫々同一でない事を考慮すると筆者等の結果と大差ないものと思う．又両植物共無傷区は1株では外側葉，1葉では特に周縁部が発病し易く中心部の葉は発病し難い様であつた．褐斑病の発生には甜菜の成熟度，気孔の大小及び其開閉が多大の影響を有すると云う報告[19]と一脈相通ずる様にも思う．

Ⅶ　既知菌との形態的比較並病名

甜菜に寄生する褐斑病菌は *Cercospora beticola* Sacc.,[5.10.14.17.21] *Cercosporina beticola* (Sacc.) Nakata, Nakajima et Takimoto,[14] *Cercospora Betae* Frank[22]となすもの等諸家の記述は必らずしも一致しておらず，又 Johnson 等[9]は最近 *C. beticola* を *C. Apii* Fres. の synonym としている．然し現在では尚 *C. beticola* の学名が最も広く用いられているので，こゝでは此の学名を用いることゝする．菠薐草（*Spinacia oleracea* L.）或は *Spinacia* 属植物に寄生する *Cercospora* 菌としては *C. beticola* Sacc.,[24] *C. Spinaciae* Oud.,[23] *Cercosporina spinacicola* Sacc.[24] 等が既に報告されている．その外中田等[16]は菠薐草褐斑病を記載し病原菌は *C. flagelliformis* Ell. et Halst. に類似する旨述べている．筆者等は未だ本菌の原記載を見る機を得ていないが，香月[6]は本菌を *C. beticola* の synonym として扱つている．*Cercospora* の分類は従来主として分生胞子及び分生胞子柄等の形態的特徴に重点がおかれ，同一寄主でも形態的に相異のある場合は新種とされていた場合が多かつた．然し *Cercospora* の形態は富樫[30]，其他[14.15.34.35]も論及している如く環境により著しく異る事が稀でないから，此様な分類法には当然批判の目が向けられねばならぬ．Johnson 等[9]も最近此様な見地

第7表　既知菌と筆者等の菌との形態的比較

病　原　菌	測　定　者	寄　　主	分生胞子柄の大きさ（μ）	分生胞子の大きさ（μ）	分生胞子の隔膜数
C. beticola Sacc.	Saccardo[21]	甜　菜	40～50×4.5	20～120×3	
〃	中田等[15]	甜　菜	300～500×4～5	70～120×3	6～11
C. Spinaciae Oud.	Oudemans[23]	菠薐草	40～70×3.5	16～20×3	
C. spinacicola Sacc.	Saccardo[24]	*Spinacia sativa*	70～80×4.5～5	50～60×4.5 稀に100	5～8
C. flagelliformis E.&H.?	中田等[16]	菠薐草	19.2～36.0×7.0	50～59×4.6	5～6
筆者等の菌		甜　菜	20～130×3.8～7.3 (57.0)	20～220×2.5～6.3 (88.4×4.6)	0～18 (4)
		菠薐草	20−152.5×3.8−7.3 (57.6)	5～200×1.3～6.3 (67.1×4.3)	0～12 (6)

備考：（　）内の数字は平均値

より多数の既知菌を同一種としている．*Cercospora* の分類が此様な状勢下にある時筆者等の菌を従来の観念で主として分類した上述既知菌と形態的に比較しても大した意義がない様な気もするのであるが，千種以上の *Cercospora* 菌を生理，生態学的見地より整理するには莫大の年数と手数を要する事は推測に餘りあり少くとも当面の解決策とは到底なり得ない．從つてこれは今後の漸進的な研究の発展に譲り茲では一応既知菌との形態的比較を行つてみた．第7表の如く両菌共 *Spinacia* 属植物で報告された菌の中では形態上からも *C. beticola* に最も近い様である．筆者等の胞子の長さの幅は Saccardo や中田の報告に比べ可成り広いが,平均値は之等両者の測定値内にある．*C. Spinaciae*, *C. spinacicola*, *C. flagellata* は胞子の長さが可成り小さいが，何れも筆者等の菌の測定値の範囲内に属し病状も可成り似ているので，之の差は環境によるものとも推定され，香月[4]も *C. beticola* の synonym として扱つている如く同一菌ではないかとも推定される．然し之等の菌の *C. beticola* との異同に就ては標本の比較，病原菌の生理生態的性質，病原性の検討等の結果をまたねば嚴密な断定を下し難いし叉之を論ずるのが本論文の主旨でもないので，こゝでは筆者等の菌の学名として一応 *C. beticola*をあてる事のみにとゞめておく．

次に病名であるが，甜菜並恭菜では既に褐斑病（Cercospora leaf-spot）に統一されている様なので問題はないと思うが，菠薐草では河合[7]は斑点病の，木場[10]，病害虫名鑑[17]，中田[15]等は褐斑病の和名の下に夫々異る病原菌をあてゝいる．從つて之等病害と本病の異同により病名も自ら別の観点より考慮されねばならぬ筈である．然し前述の理由により一応此等病害も本病と同一であるとの推定が許されゝば，斑点病の名称は病徴をよく表わしているので菠薐草に関する限り最も適当と考えるが，斑点病は之より先既に原[4]を始め多くの植物病学書に於て *Heterosporium variabile* Cke. に基因する病害に附与されているし，甜菜，恭菜には褐斑病の和名が附されている事等も考慮し，菠薐草にも褐斑病（Cercospora leaf-spot）の病名を採用したい．尚 *Heterosporium variabile* による菠薐草の病害は最初後藤[3]により斑葉病と命名されたに係らず，前述の如く現在の植物病学書は殆んど斑点病の和名を附しているが，その間の消息は詳かにし得なかつた．

Ⅷ 摘　　要

1. 本論文は *Cercospora* 菌の寄生による菠薐草の一病害に就き記載し，特に恭菜褐斑病（*Cercospora beticola* Sacc).と比較した．

2. 病徴は甜菜，恭菜褐斑病の病徴と稍々異るが，両病原菌には形態上種別の標徴と見做し得る程の差異がない．

3. 恭菜褐斑病菌は馬鈴薯煎汁寒天を淡紅色に着色せしめ，菌そう上に液滴が多いが，本病菌は此の様な着色を起さず液滴も少い．然し此程度の差異は種別の標徴と見做し難く，培養上の其他の性質は両菌間に殆んど差がない．

4. 菌糸の伸長は両菌共25°，30°Cで最高を示し，最低温度は10°C以下，最高温度は35°C以上である．分生胞子の発芽は両菌共25°～28°Cが最適の様である．

5. 両菌の菌糸はpH4.3～9.8で発育し，5.2～7.6が最適である．両菌の分生胞子はpH2.5～12.2の蒸溜水で発芽し得るが，5.6～8.5 が最適である．

6. 接種試験の結果本菌は恭菜に病原性を有し，他方恭菜褐斑病菌は菠薐草に病原性を有し，夫々天然の場合と同様固有の病徴を呈せしめる．

7. 以上の様な本病菌の形態学的，生理学的性質並病原性より本病の病原菌を *Cercospora beticola* Sacc. と同定し，菠薐草褐斑病（Cercospora leaf-spot）の病名を提唱する．

Résumé

1. The present paper deals with the results of the writers' investigations on a disease of spinach caused by *Cercospora*, with special reference to the comparison of the morphological as well as the physiological characters and also the pathogenicity of the causal fungus with those of *Cercospora beticola* Sacc. causing leaf-spot of sugar beet and beet in Japan.
2. The symptoms of the present disease on spinach somewhat differ from those on sugar beet as well as beet. However, the morphological differences between their causal fungi are so small that they can't be divided into different species.
3. In regard to the cultural characters, the fungus isolated from beet was commonly tinged with reddish colouration on potato decoction media and produced liquid drops in abundance on the mycelial mats. However, the fungus isolated from spinach was not tinged, and produced few drops.
4. The optimum temperature for the mycelial growth of the above two fungi was at 25° and 30°C, the minimum below 10°C, and the maximum above 35°C. The optimum temperature for the conidial germination seems to lie from 25° to 28°C.
5. The mycelial growth of the above two fungi occurred in media from pH 4.3 to 9.8, and at pH 5.2-7.6 the most favourable growth was observed. The optimum hydrogen-ion concentration for the conidial germination is about pH 5.6-8.5, although they are able to germinate in water drops showing pH 2.5 and 12.2.
6. The fungus isolated from spinach has pathogenicity for beet; *Cercospora beticola*, the leaf-spot fungus of beet, has pathogenicity for spinach.
7. From the results of these investigations, the writers identify the present fungus of spinach as *Cercospora beticola* Sacc. and propose a common name, Cercospora leaf-spot (Kappan-byo) for the present disease of spinach.

引用文献

1. Coons, G. H. & Larmer, F.G. : The physiology and variations of Cercospora beticola in pure culture. Papers Mitch. Acad. Sci. Arts and Letters. 11 : 75—104, 1929〔Togashi (29) による〕
2. 朝鮮農事試驗場報告, 1931.〔Togashi (29) による〕
3. 後藤和夫, 高橋喜吾 : 盛岡病害雑記 (第2報), 病虫害雑誌 13, 75—104, 1929.
4. 原 摂祐 : 実驗作物病理学 (第6版), 昭和17年.
5. 香月繁彦 : 福岡県産 Cercospora 菌の調査 (1). 福岡県農業改良課学術報告1, 32, 1949.
6. Katsuki, S. : Materials for a Cercospora-flora of the Kanto-District (1). Ann. Phytopath. Soc. Japan 15, 143—145, 1951.
7. 河合一郎 : 実驗作物病害篇 (第3版), 昭和25年.
8. Ito, K. & Kobayashi, T. : Contribution to the Diseases of Poplars in Japan Ⅱ. The Cercosporina leaf spot of the causal fungus. Bull. Gov. For. Exp. Sta. (Tokyo) 59 (59), 1—26, 1952.
9. Johnson, E.M.& Valleau, W.D. : Synonymy in some common species of Cercospora. Phytopath. 39 (10), 763—770, 1949.
10. 木場三郎 : 作物病害の診断と防除(第1版), 昭和27年.
11. Kilpatrick, R. A.& Johnson, H. W. : Purple stain of legume seeds caused by Cercospora isolates. (Abstr.) Phytopath. 43 (9), 477, 1953.

12. Nagel, C. M. & Dietz, S. M. : Sporulation of five species of Cercospora in pure culture (Abstr.) Phytopath. 22, 22, 1931

13. Nagel, C. M.: Conidial production in species of Cercospora in pure culture. Phytopath. 24, 1101 ～1110, 1934.

14. 中田，中島，滝元：甜菜の褐斑病に関する調査，病虫害雑誌10(1), 21～25；10(2), 3—7；10(3), 5—15, 1923.

15. —— —— ——：甜菜の病害に関する研究．朝鮮総督府勧業模範場研究報告6, 1—33, 1926.

16. 中田，滝元：朝鮮作物病害目録，1928.

17. 農林省農業改良局研究部篇：病害虫名鑑，昭和26年.

18. Plotho, O. v. : Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der Cercospora beticola. Zucker. 4(22), 461—467, 1951. 〔in Rev. App. Mycol. 31(7), 364, 1952〕

19. Pool, V.W. & McKay, M. B. : Relation of stomatal movement to infection by Cercospora beticola. Jour. Agr. Res. 5, 1011—1038, 1916.

20. ——— ——— : Climatic conditions as related to Cercospora beticola. Jour. Agr. Res. 6, 21—60, 1916.

21. Saccardo, P. A. : Syll. Fung. Ⅲ, 456, 1886.

22. ——— : Syll. Fung. Ⅹ, 637, 1892.

23. Saccardo, P. A. & Sydow, P. : Syll. Fung. ⅩⅥ, 1072, 1902.

24. ——— ——— : Syll. Fung. ⅩⅩⅤ, 898, 1931.

25. Schmidt, E. W. : Untersuchungen über die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. Zeitschr. Parasitenk. 1, 100—137, 1928.

26. Stolze, K. V. : Beitrag zur Biologie, Epidemiologie, und Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe (Cercospora beticola Sacc.) Arb.Biol. Reichsanst. 19, 337—402, 1931 〔Togashi(29) による〕

27. 滝元清透：褐斑病菌の生活力に就いて，日．植．病．報1, 43—44, 1923.

28. ———：微生物及植物病理学実験法（第4版），昭和17年.

29. Togashi, K. : Biological characters of plant pathogens tempelature relations. Pub. Meibundo Co. Tokyo, 1949.

30. 富樫浩吾：煤黴病菌 Cercospora についての再考．日．植．病．報．15, 114—116, 1951.

31. 栃内，竹内：甜菜褐斑病菌の胞子形成物質について（講演要旨），日．植．病．報．15, 114～116, 1951.

32. —— ——：甜菜褐斑病菌の培養基上に於ける胞子形成について，北日本病害虫研究年報4, 108, 1953.

33. Vestal, E.F. : Pathogenicity, host response and control of Cercospora leaf spot of sugar beets. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 168,1933.

34. Welles, C. G. : Observations on taxonomic factors used in the genus Cercospora. Sci. 59, 216—218, 1924.

35. ——— : Taxonomic studies on the genus Cercospora in the Philippine Islands. Amer. Jour. Bot. 12, 195—218, 1925.

36. Senzel, A. : Beiträge zur Kenntnis des Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. Phytopath. Zeitschr. 3, 519—529, 1931.

37. 山田畯一：Cercospora 禹菌によるトマトの新病害，日．植．病．報．15, 61—66, 1950.

図 版 説 明

Fig.1　菠薐草褐斑病々斑

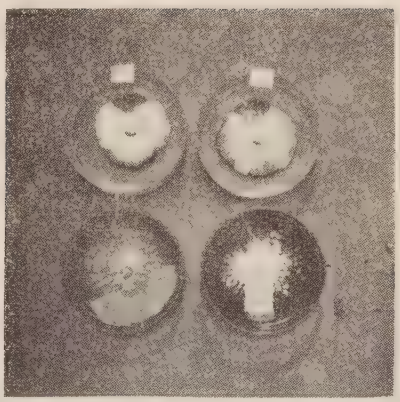


Fig.2　分離直後に於ける病原菌の各種変異，
C. S.…菠薐草菌　C. B.…恭菜菌

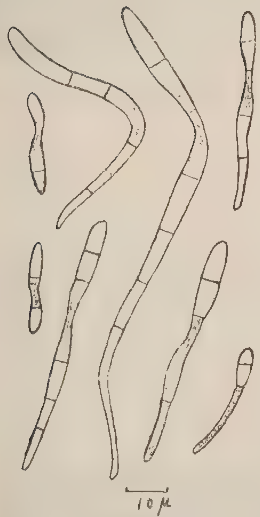


Fig.3　胡蘿蔔葉煎汁寒天培地に25°Cで24日間培養し，分解過程（濃色の部分）にあると推定される菠薐草菌分生胞子

Fig.4　恭菜菌の同上培地に25°Cで20日間培養した菌叢の状態（周辺濃色部に多数の胞子が形成されている）

玉葱の分球に関する研究
第一報　分球芽の分化，発育について ※

倉　田　久　男

Studies on the bulb division of onion (*Allium cepa*, L.)
I. On the differentiation and development of division buds.

BY Hisao KURATA

(Laboratory of Vegetable Science)

(Received August 26, 1954)

〔I〕 緒　　言

筆者は先に分球が早生玉葱の早期出荷栽培及び採種栽培に於て考慮されねばならないことから玉葱の分球習性について調査を始め，その内普通栽培に於て見られる秋，春並に母球抽苔側芽及び大苗抽苔側芽について夫々の分球芽の分化開始期及びそれらの植物体の大きさ[4,5]，環境条件の共通する点について發表し葱の場合と性格を異にしている点を指摘する処があつた.

本報はそれらの基礎となるべき分球芽の分化及びその発育について調査したものである．本研究の施行並に論文取纏めについて御懇篤なる御指導を戴いた藤井健雄，渡辺正一先生並に調査に協力された前野耕一氏に感謝の意を表する.

〔II〕 材料及び方法

分球芽の分化，発育及びその終期の調査には前報(4)と同様，1948〜1949年，長野県伊那市に於て8月下旬播種，10月下旬定植の一般栽培の泉州黄玉葱及び1953〜1954年香川県平井町に於て8月28日，9月5日播11月9日定植の貝塚早生，愛知白並に9月7日，12日，16日播種12月10日定植の泉州黄の各材料について10〜30倍双眼又は単眼解剖顕微鏡を用いて調査した．尚実験の一部に用いたMHは日本農薬のMH−30を用い，0.1,0.05,0.01,0.005 の各％液を9月28日播の泉州黄で定植時の苗の大きさを約6gに揃えて定植した中から更に発育の斉一な処を選んで，収穫前1ケ月の5月14日撒布したが撒布中小雨があつたので更に翌15日同濃度溶液を撒布した．何れも三共グラミンを添加し滴下する迄充分に撒布した.

〔III〕 結果及び考察

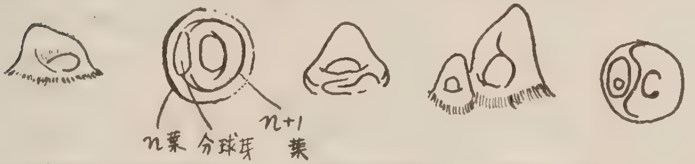
1.　分球芽の分化

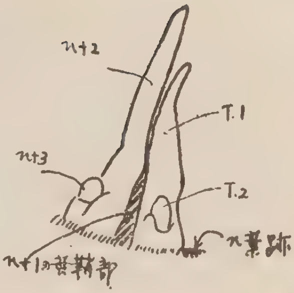
玉葱の生長点は分化した葉が小さい内は表われているが葉の発育に伴つて葉の側から被覆され，約1/3被覆した時次の葉が180°の位置に分化する．分球芽は葱と同様(12)1/2葉序の内側，腋芽の位置に発育して続く葉芽を有さない，即ち分球芽の生長点は香川に於ては秋では10月下旬〜11月，第10〜12葉，春では4月下旬〜5月上旬，球径2.5〜3.0cmの大きさの時で(4)(5)その生長点部の分球前最終葉（第n葉）の次の葉（分球後第1葉となる，n＋1葉）が形成された時，その葉鞘中央部，即ち第n葉と

※蔬菜園芸学研究室業績第3号

生長点との間にやゝ隆起した楕円形の平坦又は丘陵部として始めて認めることが出来る，丁度葉と生長点との間に挟まれた状態であるから楕円の長径は今までの葉序方向と直角である．

第一図　分球芽分化発育

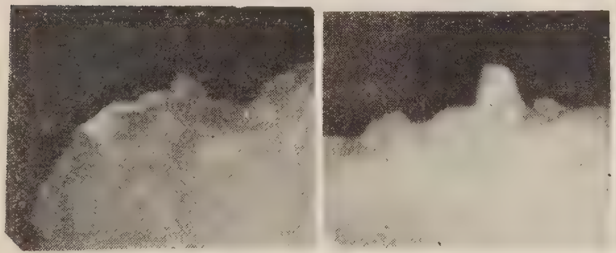


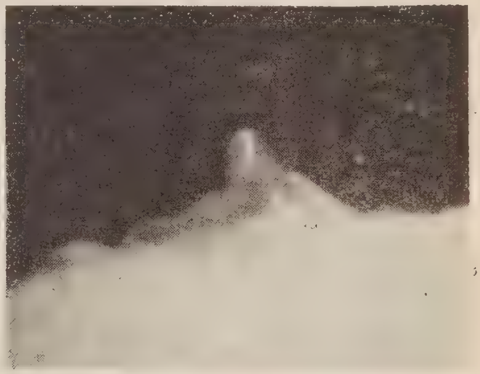


1. 分球前　2.分球芽分化　3.分球第1葉形成　4.仝第2葉形成　5.仝上から　6.仝第3葉形成

写真一　分球芽の分化

1.　2.





1.2図　左から新生長点　生長点　n+1　n+2葉分化始

之が少しく発育すると楕円の1方，稀には両方が丸味を以つて隆起して更に周囲からやゝ隆起して来る．之が分球芽の第1葉（TI葉）の分化である．従つて楕円の長径に葉を分化するので分球芽の葉序面は今までと直角になるのが原則であるが，圧迫された球の内部では，特に第二次以降の分球には色々の形があることは後述する通りである．この頃の分球芽の形は分球前の玉葱生長点をやゝ細長く小形にした程度で略んど円形である．T.I葉を分化する頃殆んど同時にn+2葉を分化しているので分球当時の両生長点の葉数の差は1枚である．その後発育した場合にも同様であることは両生長点の発育速度が同一であることを示している．

写真二　分球芽発育

1.　11月5日

各芽1葉ずつを除いてある　小さい方が分球芽

2.　3月下旬

分球しないもの　分球したもの
（各葉数が4と3である）

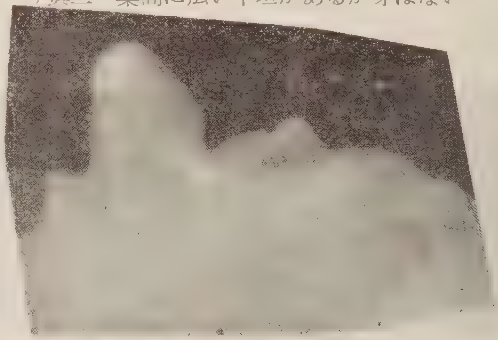
第一表　分球後の発育比較

	芽	分球後の葉位 1	2	3	分化葉数
一	主	10 cm	2 cm	0.2cm	7 葉
例	分	3	0.3	<0.1	6
二	主	5.5	0.8	0.12	6
例	分	1.0	0.18	<0.05	5

[illegible]

分球しない節位に於て腋芽を認めることが出来なかつた処を見ると他の球根と同様[1]週期的の発生をするもののようである．然し第一次分球が行われる時期に条件の悪いと思われる場合，例えば香川県に於て11月下旬生長点より3～4葉下位の節間に発育していない芽の痕跡を認め，或は春の分球開始前である4月21日母球抽苔側芽の葉数が6～8枚に増加したものはその第五葉に，又は乾燥状態で栽培したものは5月，条件の良い場合分球する位置に，他節位に比し相当広い平坦部となつているが新生長点が発育しない場合(写眞三)などを認めることがある．然しその前後の節位では認めないから分球芽の未発育のものと推定される．但し分球芽の発育の差が2葉以上開いていることは認められないからこゝに新分球生長点が後生し又は遅くれて発育することはないようである．

写眞三　葉間に広い平坦があるが芽はない



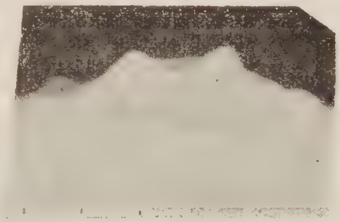
前述の分球生長点の両側から葉を発生するものは直ちに新生長点が2ケに分れる場合で第二次分球以降に屡々見られる．之が発育すると両側に発育程度の同じ分球芽2ケと，その中央に1葉発育の進んだ芽1ケとが三角形の位置に並ぶようになり各々の葉序は略々同一方向である．(写眞四，第二図)

第二図　三芽並んだ分球

亦，極く稀に5～6月の分球の進んだ内部に於て圧迫された分球芽か非常に巾広い葉を生じ，その内部は細長い生長点となる場合がある．この芽は発育程度の同じか又は1葉差の分球を同時に4～7ケ，1～2列に並列発生するか，或は巾の広い葉を特つ生長点を2～4ケ並列して，その各々が1～2葉で更に分球して10芽以上簇生的に分球する場合がある，(写真，五，)

写眞四

1.



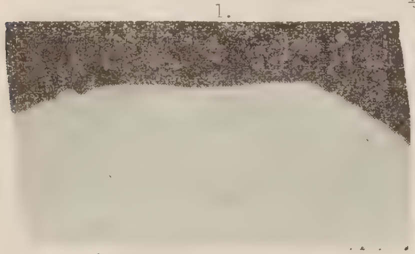
新生長点の両側からを葉を分化している

2.

3つの芽が並列したもの

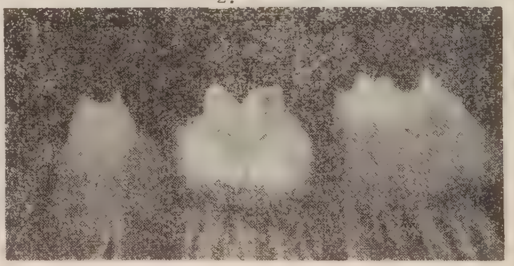
写眞五

1.



細長い生長点の1例

2.



巾広い芽と多数分球の1例

2　分球後の発育と第2次以降の分球,

（a），秋に於ける調査

本実験に用いた程度の苗では秋に於ける第2次分球は殆ど行われていない（第二表写眞六）従つて10月下旬～11月第1次分球した(4)(5)後，各生長点は夫々葉数を増加して2月花房を分化し又は花を分化しないものは更に葉数を増加して春肥大するのである．第1次分球後の葉数は貝塚早生で調べてみると花房分化迄8～10葉，分化しないものは春の分球開始迄16葉位(4)であつた．

第二表　秋に於ける分球経過　（1948～9）

品　種	播種期	※最大級の苗の平均重	最高分球率	第1次分球数	※※第2次分球数
愛知白	8.27	17.4g	20.0	15	1
	9. 5	12.0	14.2	3	0
貝塚早生	8.27	14.0	45.5	74	1
	9. 5	9.6	51.9	371	2
泉州黄	9.12	12.5	18.9	46	1
	9.16	13.9	13.2	28	0

※　定植期（愛知白，貝塚早生11月8—9日，泉州黄12月10日）に於ける大苗10—30本の1本平均重量．

※※　貝塚早生9月5日播の内1球は5つに分かれたがその他は何れも3つに分かれていた．

写眞六　秋の分球の発育したもの

右　1次分球のみ
左　2次分球の行なわれたもの

外観的に分球を認めるのは8月28日播のもので12月中旬，分球後6～7葉を分化しその第1葉が抽出する時である．秋の分球と花房分化，抽苔とは直接関係のないことは各々の分化期から考えて当然であるが，定植時同じ大きさの苗であつても分球したものの抽苔率は分球しないものの抽苔率より高い．（第三表写眞七）ことは苗の質的作に共通のものがあるのであろう．分球又は抽苔淘汰の場合考慮されねばならない．

第三表　分 球 と 抽 苔 (1)

播　種　期　苗	9月5日 大苗	9月5日 小苗
植　付　苗　数	444	700
分　球　数	190	51
分　球　率	42.9	7.3
抽　苔　数	240	143
抽　苔　率	54.0	20.4
内　未分球抽苔	101	121
分球1茎抽苔	99	18
分球2茎抽苔	40	4
分　球　不　抽　苔	51	29
分球したものの抽苔率(2)	73.2	41.2
未分球の抽苔率	39.8	18.7

(1)　品種貝塚早生　（香川.1954）

(2)　$\frac{\text{分球1茎抽苔}+\text{2茎抽苔}}{\text{分球数}}\times 100$

写眞七　分 球 と 抽 苔

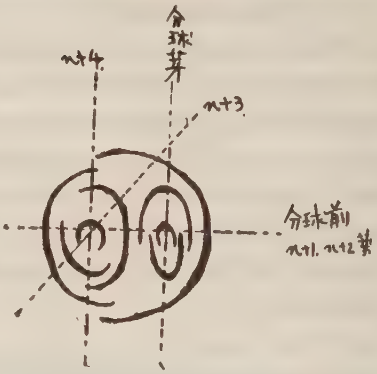
左　分球　不抽苔
中　分球　1茎抽苔
右　分球　2茎抽苔

僅かに行われた第2次，第3次分球の個体に於ける第1次分球以後の発育，分球経過は春の場合と同様であつて，その分球間葉数は2～4葉であつた．

秋に於ける第1次分球以後の発育は蔥の場合(16)と略々同様で，分球茎の葉序方向は分球方向，即ち今までの葉序方向と直角になり，n＋1，n＋2葉は分球前と同一葉序面に発生するがn＋3葉で45°

n＋4葉で更に45°転位して完全に直角方向となり2つの芽の葉序方向が平行する．（第三図）然し葉が抽出する時はn＋2又はn＋3葉で完全に直角方向に指向する場合がある．

第三図　分球後の葉序の転位（秋）



（b）春に於ける調査

春，球の肥大開始に伴つて分球を開始してからの葉数，葉序は凡て1様ではない，即ち分球開始後は平均10—15日につき1回づつ（第四表）1～5葉，多くの場合2～3葉毎に次の分球を繰り返えしている（第五表）ことは門田，伊藤氏[3]の調査と同様であつた，原則的には分球方向は今までの葉序方向であり，分球芽の葉序は今までと直角であるが，然らば1～3葉で分球する場合葉序の転位，分球芽分化は如何と云うことになる．亦同一方向の分球も相当多く葱の場合[13]と異つて球の内部に於ける分球に変化が多い．

第四表　　春の分球経過

月日	球径	葉鞘径	肥大葉数	分球状況 0	1次	2次	3次	4次以上
	cm	cm						
5. 17	2.5～3.2	1.1～1.6		1	4	0	0	0
5. 24	2.5～4.0	1.3～1.8	6～8	0	2	2	0	0
6. 6	4.5～5.0	2.0	6～7	0	0	1	3	0
6. 14	5.0～7.2	1.4～2.1	7～8	0	0	1	4	1
6. 22	5.0～7.3	1.4～1.9	6～9	0	0	0	1	3
6. 28	4.7～7.8	1.3～1.6	6～8	0	0	0	1	4
7. 17	5.0～8.0	—	4～5	0	0	0	2	2

品種泉州黄．收穫期7月始　（長野．1949）

第五表　　春の分球間葉数

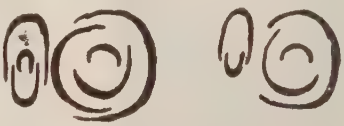
葉数	長野県 %	数	香川県 数	%
1	7	11.1	26	12,8
2	26	41.3	50	24.6
3	22	38.1	83	40.9
4	4	9.5	37	18.2
5	0	0	7	3.5
計	63	100	203	100

1．第1次以降に於ける分球間を調査した
2．何れも泉州黄

(1)　前と直角方向に分球する場合

1．2～3葉で直角方向に転位して直角に分球する．（第四図A）のが最も普通である．転位する葉はその初生が½葉序に従つて正しい位置に発生するがその範囲がやゝ広く，葉身はその1方に初生して来ることに依るもので，このように分球すると分球芽の葉序は今までと直角方向である．

A



2～3葉で方向転位

2．1～2葉で分球する時，新生長点及次の葉から急に直角方向に転位することも稀には見られる．この場合も分球芽の葉序は今までと直角である．（第四図B）

B

分球と共に方向転位

C

方向転位せず 分球芽の転位

3．1～2葉は勿論，3～4葉で分球する場合でも葉序はそれ迄に転位せず，新生長点は葉序方向に初生するが球の内部に圧迫されて細長く，葉はその極く1方に片寄つてn＋1葉の巾の外に発生する爲に2つの生長点が並列する．この場合は前の分球方向と直角になるが分球芽の葉序方向は今迄と同一方向である．屡々見られる形である．（第四図C）

(2) 前と同一方向に分球する場合

この場合は葉序の転化が行なわれていない．第2～3次分球で，その球の最初の同一方向分球の場合に於ける前分球との間の葉数は1～4葉何れの場合もあるが比較的1～2葉の場合が多い．（第六表）唯，第2次で第1次と同一方向に分球して3芽並列した場合，第3次は決つて直角方向であるが第4次は葉数の如何に係わらず同一方向に並列し，第1次の別の分球芽は第2次は直角でも第3次は同一方向が多い．従つてその球の2回目の同一方向分球に於ける葉数は1～3葉，何れの場合にも見られる．之は内部に圧迫されて扁平になつた芽で多く見られる現象である．

第六表　前と同一方向に分球する場合の分球間葉数

	その苗の最初の場合	同一方向に分球した次，またはその次の場合
1	4	3
2	4	2
3	1	5
4	1	0

品種　泉州黄　　（香川 1954）

(3) 1～3葉で45°方向に分球する場合，

これでは葉位は転位せず分球芽及び分球後第1葉で方向に変えている．

(4) 同時に2芽又はそれ以上分球する場合，前述の通りである．

分球開始後，分球間葉数は個体内の変化が多きく個体間の差は認められない．従つて分球後1葉の発育差を持つ2つの芽の次の分球が同一葉数で，1葉分化の時間差を持つて平行して分球している訳ではないが，2つの芽は分球間葉数が同数か又は分球した方が常に葉数が多いのが普通で分球した芽は球の肥大も小さく内部の分球数も少い．

亦，最終迄凡ての芽が分球を継続していない場合のあることは分球終期に於て後述する通りである．最終分球以後の葉数増加には葉位の転位は明瞭でないが葉数を増加して秋発芽する頃では各分球芽の葉序方向は球の中心部に対して直角方向になつているものが大部分である．

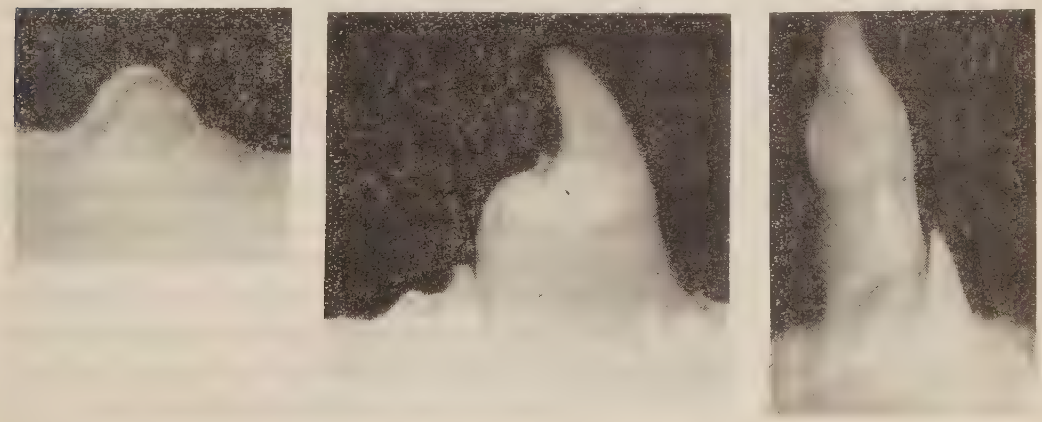
春に於ける分球初期の葉は肥大葉となつて抽出しないものと抽出するものとがあるが，最終分球又は之に近い分球の葉では秋抽出するもので，その過渡期には抽出するが葉身の短いものがある．

3. 花茎側芽の分化とその分球

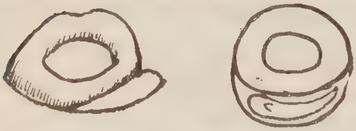
花房分化直後総苞が頂部を少し被覆した頃（香川県に於て泉州黄母球の場合1月17日，泉州黄，貝塚早生の大苗の場合3月3日）にその基部，最終葉と花苔との間に前記分球芽と同様な形で新生長点か1ケ発生し，総苞が完全に頂部を包む頃は第1葉を分化している．（写真八，第五図）

写眞八　花茎側芽の分化と発育

1.　2.　3.



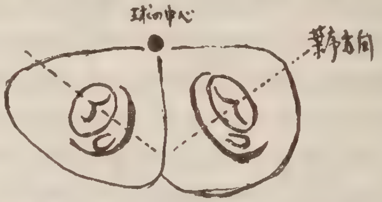
第五図　花茎側芽の分化



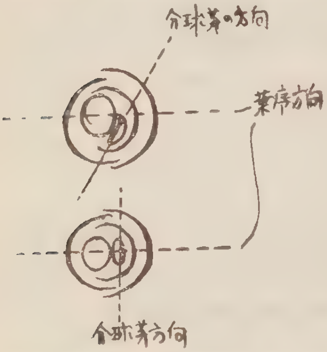
新生長点の発生　　仝　上から

母球定植で茎数の多い場合は花茎と最終葉との中央，今までの葉序方向より球の外部に片寄つた45～60°位の処で，その第1葉は外側から発生するのが普通である．（第六図）従つて側芽の葉序方向は花房分化前の葉序方向に略々近いことは葱[14]に似ているが分球数の少い場合亦は大苗抽苔の場合では新生長点は花茎と最終葉の中央にあつて直角方向に葉を分化する場合と，新生長点が45°方向に片寄つて発生し従つて角度を以つて発生する場合とが見られ，一般に後者が多いようである（第七図）

第六図　母球に於ける側芽の発生



第七図　苗に於ける側芽の発生



その内部に於ける葉の増加，分球は普通球に於ける春のそれに略々同一であつた．畦長野県では側芽の葉は凡て肥大葉で抽出せず，4～6葉分化して第1次分球をしていたが，香川県では花茎及び側芽の発育が早く4月21日苔長37～40cm，側芽の分化葉数4～8葉になつても凡て未分球で，その中には最初の葉から肥大している場合もあるが最初の2～3葉は普通の葉として発芽しその後肥大したものが多い．このように分球前の発育が数，量共に香川が多いことは，花茎と側芽の発育が同一傾向であり，[4] 然も，各小花の分化か温暖地が早い[1]ことに伴つて側芽の発育開始か早く，且発育か速かで，然も発育を始めてから分球及び肥大開始期迄の期間が暖地が長いことから，分球又は肥大環境になる前に葉の増加が進んだ為と考えられる．

側芽の第1次分球が側芽の葉序方向に発生することは芽の分化及びその位置から考えて当然であるが，側芽が非常に扁平の場合では僅かの葉数の間に2～4分球芽が横に並列し，又は非常に細長い生長点（長さ3mmに及ぶことがあつた）を作つて同時に3～7芽を分化することが見られる．その後の分球及肥大は花茎の発育に依つて異り，花茎が発育長く開花結実する場合は側芽の肥大及びその内部の分球は普通球程多くないが，花茎の発育が挫折した場合は普通球以上に肥大して分球数も多くなる．之は栄養的発育の課程であることから推して当然と云えよう．

母球の場合側芽生長点か数葉を分化してその頂部に花房を分化することがある．即ち10月30日定植母球で3月6日花茎1～1.5cm，側芽3～4mmの時葉を4葉分化して花房を認め4月21日第1花茎苔長35～50cm，側芽の巾1.1～1.5cmでその第1葉長25～37cmに達した時に10本調査中3本が側芽の4葉の内部に花茎1.1～2.0cmに伸長し更にその側芽が0.15～0.2cmになつていたが之は抽出せず，第2次側芽は第1次側芽の葉と共に肥大発育した．然し10月10日植の泉州黄一般採種圃場で第2次花茎も抽出し第1次花茎より10～20日位遅くれて開花し第2次花茎の側芽の肥大発育する場合もあつた．更に7～8月食品冷藏庫に2ヶ月冷蔵して9月定植した母球は秋半数が抽苔したがその後花茎は凡て枯死し，その側芽が発育して翌春正常に抽苔している．これ等の場合．主茎頂芽が花が出来て更にその側芽に花が出來たのか，或は花の出來る直前分球してその各々に花を分化したものか確認していないが，分球抽苔の場合と異つて第一次花茎の最終葉の次に第二次花茎を発生し第2次花茎は4葉分化していること，花房の分化頃が分球活動期ではないことから側芽が花を分化したものと推論される．第2次花茎か抽出しないことは，花茎か小花を分化する前に高温状態，特に高温長日条件になつて側芽か肥大して来ると，苞が葉状に発育して花の発育が劣つたり[6]花茎が発育を停止して抽苔しない[6][8]ことから推して，分化が遅い為，それ迄に発育しない内に高温長日条件になる為であろう．

ROBERTS 氏等[8]は玉葱の花茎側芽を外観的に観察して，之は頂部に花をつける球根類と同様に取扱つているが花茎の茎部に側芽をつける点は似ていても内容的に考えると，各葉腋に定植前から腋芽があつて開花期頃から肥大し，その内部は翌年の腋芽をつけるが分球しない Tulip[10][11]それに近い球根 Iris や，周りから更新しつゝ年々鱗片を増加してその周辺に近い不定芽が分球し，第2次分球の行わない Hyacinth，その中間の水仙[11]などと分球経過は相当に異つている．

4. 分球終期

第1次分球以後の全分化葉数及分球状況について収穫期の6月18日と収穫前約25日の5月20日とを比較してみると（第七表）葉数に於て3葉程度，分球回数に於て約1回の差があり，葉の黄変，収穫期近く迄活動していることを示している．更に1ケ月経過した7月14日の調では収穫当時と差がなく葉の枯死以後葉数の増加及び分球は進行していないものの如くである．因に最終分球以後の葉数について調べてみても（第八表）分球直後のものから7葉位迄の変化がある内で1～5葉の分球間葉数に匹敵するものであつても内部生長点附近は分球中のものに比し肥厚しており，普通分球葉数を超して6～7葉のものもあり何れも活動していないことを認めることが出來る．亦早期に収穫した球（球重66gr直径5～6.8cm）を葉付（葉重143gr），及葉切除して日陰風乾状態に置いたもの，葉切除して25～30°cの電気恒温器に入れたものを比較してみると，（第七表）収穫直後に比し葉切除区，及び高温区は変らず葉付区はやゝ増加の傾向にあるが6月15日収穫したもの（球重315gr直径8～10cm）には及ばない．このことは早採り乾燥に依つて葉の分化，分球を早く終了せしめること，及び生葉がついているものは多少増加の傾向にあるがその程度は極く僅かであることを示している．

第七表　収穫期及貯蔵方法の影響

葉数[1]	第1回収穫[2] 5月20日	葉付風乾	葉切風乾	高温	第2回収穫[3] 6月18日	7月14日
4	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0
6	6	1	3	3	0	0
7	12	7	5	8	1	0
8	7	5	5	6	9	2
9	1	7	1	0	14	6
10	0	3	0	0	9	10
11	0	0	0	0	11	7
12	0	0	0	0	1	5
13	0	0	0	0	0	0
計	26	24	14	17	45	30
分球	3次	3次（1部4次）	3次	2～3次	4次	4次

(1) 第1次分球以降の全葉数．
(2) 第1回収穫は5月20日　球径 5～6.8cm．
貯蔵したものの調査は7月13日．
(3) 第2回収穫は6月15日（普通収穫期）球径8～10cm．

第八表　最終分球後の分化葉数

葉数	7月14日	6月24日
0	1	0
1	2	5
2	8	6
3	10	8
4	13	5
5	8	4
6	2	7
7	2	2
8	0	1

第七表及び第八表から各芽の第1次分球以降の全葉数の変異に比し最終分球以后の葉数の変異が大きいことは，同じ球の内部に於て1部の芽が分球を早く停止して葉数のみ増加しているものがあることに原因する．即ち7月14日調査の最終分球以后の葉数が，1～3葉の芽は第3～4次分球以后であるのに対し4～5葉の1部と6～7葉の凡ては第2～3次分球で停止したものであつた，また6月24日の調査はその代表的なもののみについて統計したものであるが2～3葉と5～6葉に2つの山を認め，前者は第4次（1部第3次）分球後の葉数であるが，後者は第2次（1部第3次）分球后の葉数で，その間，約20～25日早く分球停止したものと推定される．このように分球を早く停止する芽は1球の内1方に集中しているのではなく第2次分球4芽の内何れの芽に於ても1芽づゝと云うように分布していることは分球肥大に伴う内部の圧迫によるものであろう．

5.　分球に及ぼすM.Hの影響

分球及び葉数増加に及ぼすM.Hの影響を確める目的で低濃度の溶液を収穫前1ヶ月に連続2回（第1回は小雨中）滴下する適充分に撒布したものを6月15日収穫，6月24〜25日球の直径8〜9 cmの揃つた球について調査してみると，（第九表）0.1〜0.05%液では完全に葉数増加を停止し従つて分球も増加しないが0.01%及0.005%液は標準無撒布と同様に分球，葉数増加している．以上からMHは葉数分化の停止に伴つて分球も終了させるもので分球のみ停止して葉数を増加している個体は認められなかつた．この事はMH撒布に依つて収穫又は貯蔵中の球の内部が隙いて來る[9]原因を爲すものであろう．亦葉数増加を停止した濃度では生長点部，直径6〜10mm程度細胞が死んで萎凋変色しているものを認めた．之は早採り葉切除の場合に見られる或る葉のみ腐敗して生長点部が健全であるものと異り内部生長点から完全に死んでいる．然も之は球単位に表われ死んでいる芽の球は凡ての芽が死んでいることはMHが葉数増加を停止させる働きは各個体同様でも腐敗に対しては個体差があること及び同一球内では各芽が同一の影響を受けていることを示している．之がM.Hの直接的影響であるか又は葉の分化停止に伴う2次的影響であるかは明瞭でないがMHを撒布した貯蔵玉葱に於ける内部からの腐敗[2][9]の原因を爲すものと思われる．

第九表　MH撒布の影響

葉数[1]	標　準	0.1%	0.05%	0.01%	0.005%
4	0	2	1	0	0
5	0	5	3	0	0
6	0	10	10	0	0
7	0	5	10	3	6
8	7	1	1	5	14
9	10	0	0	7	10
10	13	0	0	8	8
11	6	0	0	5	1
12	1	0	0	1	0
計	37	23	25	29	39
腐敗数	0	9	17	0	0
分　球	4次	2〜3次	2〜3次	4次	4次

(1)　第1次分球以后の全葉数を示す．

〔Ⅲ〕摘　　要

1.　分球の基礎となるべき分球芽の分化とその発育について解剖的に調査した．

2.　分球芽は腋芽の位置に葉1枚遅くれて発生し，その1方に葉を初生して平行して発育する．従つて分球芽の葉序は今までの直角方向になるが，葉の分化が横にずれて並列することや，分球芽が両側に葉を初生して3生長点になる場合等変化が多い．

3.　秋に於ては第2次分球は極く稀て，第1次分球後葉序は第3葉で45°，第4葉で直角に転位する．秋分球したものは抽苔し易い傾向がある．

春では1〜5葉，多くの場合2〜3葉毎に分球する．この場合の分球方向，葉位の転位は多岐で葉数の間に明瞭な関係はない．

4.　分球芽の発生は週期的であるが発生条件の良くない時は不発育状態を認める．

5.　花茎側芽は総苞形成の頃花茎の腋芽の位置に初生しその1端に葉を分化する．その発育位置は分球の多い母球では45〜60°の外側に，分球の少い苗では45°又は直角方向で，その後の発育は普通球と同様である．

6.　母球では側芽が亦花になることがあるが抽出することは少い．

7.　休眠に伴つて葉数増加を停止し分球を終了する．早く収穫した場合やMH0.1〜0.05%を撒布すると早く分球終了させることが出來るが同時に葉散増加も停止する．0.01%は作用しなかつた．分球を停止する濃度では撒布後40日で生長点部の腐敗したものが54%に及んだ．

〔V〕 引用文献

(1). 今津　正，外8氏；玉葱生態分化に関する研究，Ⅲ各地に於ける花芽分化期の調査，文部省科学試験研究報告，17，19～30，1954

(2). 伊東　秀夫；MHは玉葱に対してどう効くか,農及園，29，(6) 759～762，1954

(3), 門田寅太郎，伊藤　清；「泉州玉葱」の苗及仔球に就いての調査，農及園，24 (7) 469～470 (8) 547～548 1949

(4). 倉田　久男；玉葱の分球に関する研究，分球芽の分化期について（予報）香川農大学術報告5 (3) 199～205 1954

(5). ――――；仝上，分球芽の分化期にいて，昭29春園芸学会，1954

(6). ――――；仝上，日長及温度の影響について，未発表

(7). 松原　茂樹；本田　弘；葱類の分蘖に関する研究，（第1報）分球機構に就て，園芸の研究31,98～107 1935

(8), ROBERTS, R, H, and STRUCKMEYER,B, E, ; Observation on the flowering of Onion, Proc, Amer, Soc, Hort, Sci, 58 213～216 1951

(9). 篠原　捨喜，二宮　敬治，山本禎太郎；玉葱の貯蔵に及ぼすMHの影響，（第1報）（第2報）昭29春園芸学会 1954

(10). 志佐　誠，万豆　剛一；チューリップの分球に関する研究，京大園芸学研究集録，6，124～130，1953

(11). 塚本洋太郎；花卉汎論，92～103，1952，東京養賢堂

(12). 八鍬　利郎；葱類の分蘖に関する研究，第一報，葱の第1次分蘖機構に就いて，園学雑 21，(4) 236～240，1953

(13), ――――；仝上，第二報　葱の第二次分蘖機構に就いて，昭28秋園芸学会発表要旨 1953

(41). ――――；仝上，第三報　葱の花芽及び新生長芽の形成とその発育，昭29春園芸学会 1954

Résumé

1. This report concerns an anatomical study on the differentiation of division primordia and development of division buds in onion.
2. The division primordia differentiated on the position of axillary bud and developed in parallel with the difference of one leaf on two growing points. The first leaf of division primordia differentiated on the edge in the primordia which had been at a right angle to the phyllotaxis on the growing point. Differentiation of division primordia had periodicity; but undeveloped primordia was found in the plants grown at a low temperature or under dry condition.
3. In autumn, the second division was scarce, the phyllotaxis in the growing point after the formation of division buds showed a right angle to the division buds on the first and second leaves, and prallalelism with the fourth leaf.
4. In spring, the second of following division bud differentiated when those buds had 1-5 leaves, its direction was varirable and unrelated to the number of leaves.
5. The vegetable axillary bud accompanied with a young scope differentiated by the scope axis at the involucre forming and developed similary with the bud in the bulbs. Frequentry, the axillary buds differentiated to become flower clusters, but those culusters did not develop at a high temperature and long day at the time before the stage of each flower differentiation.
6. The differentiations of leaves and division primordia were suspended by dormancy of bulbs, early harvest and spray of 0.05 or 0.1% solution of M.H. 30.

FUNDAMENTAL STUDIES ON THE UTILIZATION OF OLIVE FRUITS

II. Identification of the Amino Acids in the Protein Hydrolyzate of Ripe Olive Flesh by Paper Chromatogrphy

By Teiichi NARASAKI and Kenji KATAKURA

(Laboratory of Agricultural Products Technology)

(Received July 28.1954)

In the previous paper[1] it has been shown that olive flesh contains only 1—3% of protein on fresh basis and the level of it was maintained almost constant during the whole period of the experiment. The low content and constant level of the protein seem to indicate that the protein exsists in olive fruits not as accumulative but as constitutive component.

On the practical point of view the protein content is so small, that it may be of no importance to consider the significance of it. However, the protein should rightly participate somewhat in the nutritional value of pickled olives with the oil and the carbohydrates.

Thus the authors studied the protein components by paper chromatography and the results are given in the present paper.

EXPERIMENTAL

Material: Ripe fruits of the *Mission* variety were used in the present studies.

Preparation of Sampls: Flesh was separated from seeds, cut into small sections, and then defatted with ether in a SOXHLET apparatus for 30 hrs. The dried and defatted flesh was taken for protein extraction. The protein extracts were prepared by extracting from about 2gr. of the defatted flesh (ca. 50 mg. of protein) with 90% formic acid according to the direction of R.J. BLOCK & D. BOLLING[2]. After removing the carbohydrate by precipitation with two volumes of ethanol the extracts were evaporated to dryness *in vacuo*, aud then hydrolyzed under reflux with 20 ml. of 6 N hydrochlolic acid for 20 hours. The excess hydrochlolic acid was removed by evaporation to dryness *in vacuo* on a water bath and the resulting thin film of the hydrolyzate was taken up in 5 ml. of 1% acetic acid. The mixture, afrer filtration, was passed slowly through a column of sulfonated polystylene resin (Amberite IR-120, in the H^+ cycle, 100×10 mm.) [3][4][5], washed with 20 ml, of distilled water, and the amino acid mixture was eluted with a sufficient volume of 4 *N* aqueous ammonia. The eluate was again evaporated to dryness,and finally taken up in about 2 ml. of 10% isopropanol.

Circular Paper Chromatography:[3] This method is very simple and speedy, but gives only unsufficient separation. In spite of its poor separation it was conveniently used preliminarily to inspect the applicability of samples and to determine the quantity to be applied. Filter paper Tōyō No.6 (dia.11 cm.) was employed, and the chromatograms were run with *n*-butanol : acetic acid : water (4:1:5,v/v).

One-Dimensional Paper Chromatography: One-way chromatograms were run ascendingly with *n*-butanol: acetic acid: water or collidine saturated with borate buffer of pH 9.3, prepared from 200 ml. of 0.1 *M* boric acid and 113.5 ml. of 0.1 *M* sodium hydroxide, on filter paper strips Tōyō No.50 (2×40 cm.) using chromatographic apparatus Tōyō-B (Tōyō Filter Paper Co., Japan). The experimental detailes were essentialy the same as that described by E.F. MCFARREN[6] and K.OTOZAI[7]. It is reported[3] that elaborate thermal control does not improve the resolution of each amino acid, and thus the chromatograms were run at room temperature (ca. at 25° C.) without special thermal control.

Two-Dimensional Paper Chromatography: Ascending two-way method described by M. MUTŌ[8] was employed, and the improved methed of A. L. LEVY & D.CHUNG[9] was also refered in precise techniques. Chromatography was carried out by using *n*-butanol : acetic acid : water, previously described, as the first solvent, and *m*-Cresol : phenol (1:1,v/v) saturated with borate buffer of pH 9.3 for the second run according to A. L. LEVY & D. CHUNG. Collidine of pH 9.3, mentioned above, was also employed for the first run, but, in this case, double development was necessary, for this solvent gives too low Rf values for each amino acid. Filter paper sheets Tōyō No. 50 (20×20 cm.) were used.

Color Development of the Chromatogram: The dried paper was sprayed with 0.2% ninhydrin in water-saturated *n*-butanol solution and developed about 100° C. for few minutes as usually. Iodine,[10] alkaline permanganate,[11] diazotized sulfanilic acid,[12] p-dimethylaminobenzaldehyde,[13] and isatin[14] were also employed to detect individual spots on paper.

RESULTS AND DISCUSSION

The one-way chromatograms obtained are shown in Fig. 1, and the two-way chromatograms are given in Fig. 2 (by BuOH : AcOH : H_2O —— mCresol : PhOH system) and Fig.3 (by Collidine —— *m*-Cresol : PhOH system).

The identification of each spot on the chromatograms was carried out by addition test with standard amino acids, determination of *Rf* values, detection with color reactions, or the relative positions on the chromatograms. The results are summarized in Table I.

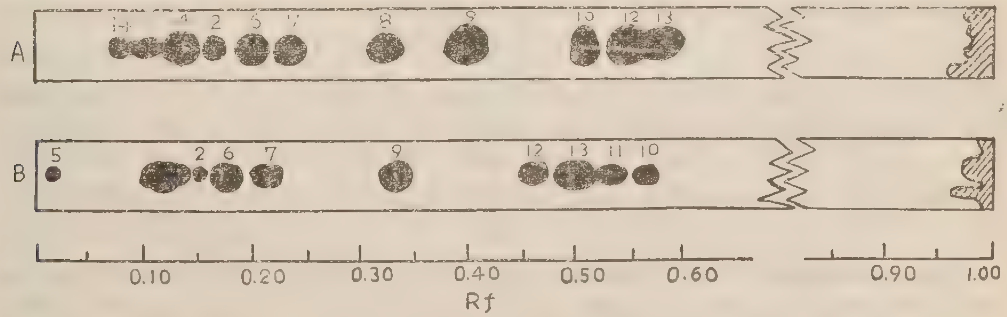
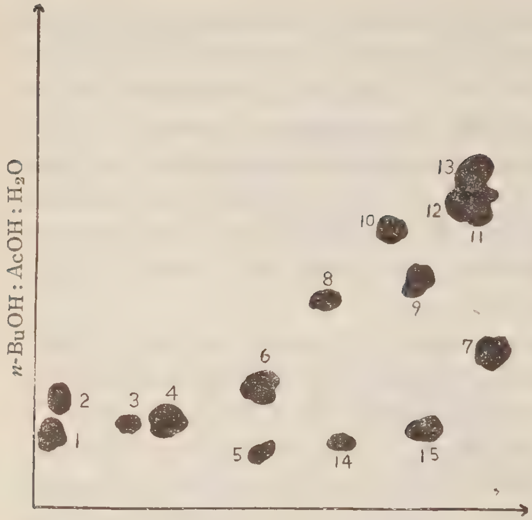
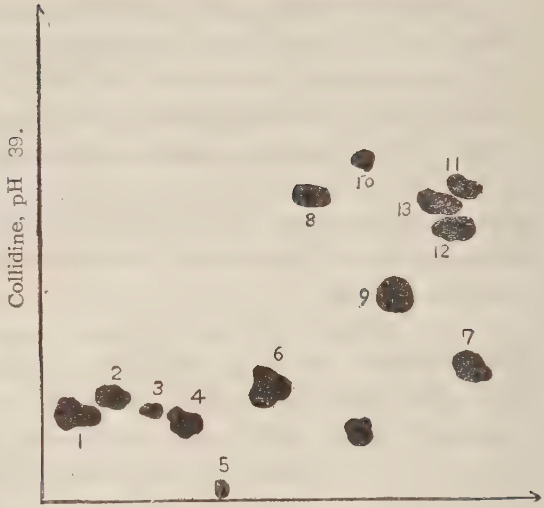


Fig .1 One-dimensional paper chromatograms of amino acids in the olive hydrolyzate
A : by BuOH : AcOH : H_2O ; B : by Collidine , pH 9.3(double development)



m-Cresol : PhOH, pH 9.3

Fig. 2. Two-dimensional paper chromatogram of amino acids in the olive hydrolyzate by the BuOH : AcOH : H_2O — *m*-Cresol : PhOH , pH 9.3 , system



m-Cresol : PhOH, pH 9.3

Fig. 3. Two-dimensional paper chromatogram of amino acids in the olive hydrolyzate by the Collidine , pH 9.3 — *m*-Cresol : PhOH, pH 9.3, system

Table I. Identification of Each Spot on Chromatograms

No. of Spots	*Rf* One-way Butanol-Acetic acid	One-way Collidine	Two-way Butanol-Acetic acid	Two-way Collidine	Two-way *m*-Cresol-Phenol	Color Reaction Ninhydrin Color	Ninhydrin Intensity	Others	Correspond to
1	( )	( )	0.14	0.18	0.04—0.06	B.P	⧻		aspartic acid
2	0.16	0.14	0.21	0.20	0.05—0.14	P.	⧺		glutamic acid
3	( )	( )	0.16	0.18	0.19—0.22	Y.R.orR.P.	+		serine
4	0.13	( )	0.16	0.15	0.26—0.29	Br.R	⧺		glycine
5	( )	0.01	0.10	0.01	0.36—0.45	R.orP.	+		lysine
6	0.20	0.17	0.22	0.21	0.45—0.46	P.orR.P.	⧻		alanine
7	0.23	0.21	0.29	0.25	0.87—0.91	Y.	⧺	isatin +,B.	proline
8	0.32	( )	0.39	0.59	0.55—0.58	L.	+		tyrosine
9	0.40	0.33	0.44	0.39	0.72—0.76	P.	⧻	(iodine —,)	valine
10	0.51	0.57	0.53	0.67	0.66—0.71	L.	±	A.B.A. —	tryptophan
11	——	0.53	(0.57)	0.59	0.85—0.89	B.P.orB.	+		phenylalanine
12	(0.56)	0.46	(0.59)	0.52	0.84	P.	⧺		isoleucine
13	(0.59)	0.50	(0.66)	0.57	0.82	P.	⧻		leucine
14	0.08	( )	0.12	0.13	0.61—0.64	L.	+	D.S.A. +,R.Y.	histidine
15	( )	( )	0.14	——	0.77	L.	±		arginine

( ) : overlap of spots, D.S.A. : diazotized sulfanilic acid, A. B .A. : *P*-dimethylaminobenzaldehyde ; B. : blue, P. : pink, Y. : yellow, R. : red, Br. : brown, L. : lavender; ± : not sure, + : small, ⧺ : middle, ⧻ : large

As shown in Table I about 15 amino acids were detected in the hydrolyzate of olive flesh, but serine, tyrosine, histidine, and phenylalanine were very small in amount, and the presence of tryptophan and arginine was not sure. Methionine was not detected either with the iodine or with the alkaline permanganate test. Another essential amino acid, threonine, was also undetectable. From these results it will be easily concluded that olives are inferior as protein food both in the content and quality.

As shown in figures leucine, isoleucine, and phenylalanine were more clearly separated with the collidine solvent than with the butanol and the phenol solvents. The spot No. 10 was determined as tryptophan according to its positions on the chromatograms (in Figs. 2 and 3), but could not be ascertained with *P*-dimethylaminobenzaldehyde. Proline, in two-way chromatograms, was easily detected by blue color with isatin from brown coloratin at the solvent front, but isatin was not so useful for phenylalanine, tyrosine, and tryptophan as described by A. SAIFER & I. ORESKES[14].

SUMMARY

(1) Olive flesh was studied for amino acids by preparing one- and two-dimensional paper chromatograms.

(2) The protein hydrolyzate was prepared by the formic acid extraction as provided by R. J. BLOCK & D. BOLLING[2], and deionized by cation-exchange resin, and then used for chromatography.

(3) The amino acids found are as follows : aspartic acid, glutamic acid, serine, glycine, lysine, alanine, proline, tyrosine, valine, tryptophan, phenylalanine, leucine, isoleucine, histidine, and arginine; the presence of tryptophan and arginine was uncertain.

(4) The two essential amino acids, methionine and threonine, were not found.

(5) Isatin was effective only for proline as a color reagent.

ACKNOWLEDGMENT

The authors wish to thank Prof. S. KAWAMURA, Laboratory of Biological Chemistry, this College, for his constant interest and helpful suggestions, and Mr. M. MINO, Laboratory of Chemistry, this College, for a gift of standard amino acid samples.

REFERENCES

(1) K. KATAKURA and T. NARASAKI : *Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll.*, 6, 1—7(1954)

(2) R. J. BLOCK and D. BOLLING : The Amino Acid Composition of Proteins and Foods, Charles C. Thomas, Springfield, Ill., 576 p, 1951

(3) R.J. BLOCK, R. LESTRAND, and G. ZWEIG : Paper Chromatography, Academic Press Inc., N. Y., 195p 1952.

(4) P. BOULANGER and G. BISERTE : *Bull. soc. chim. biol.*, 33, 1930—9 (1951), C.A. 46, 7610c (1951)

(5) A. P. PRIOR and T. P. WHITEHEAD : *Nature*, 172, 358—9(1953)

(6) E. MCFARREN : *Anal. Chem.*, 23, 168—74 (1951)

(7) K. OTOZAI : *J. Japan. Chem.*, 4, 23—31 (1950)
(8) M. MUTŌ : *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, 24, 321—4 (1951)
(9) A. L. LEVY and D. CHUNG : *Anal. Chem.*, 25, 396—9 (1953)
(10) G. BRANTE : *Nature*, 163, 651 (1949)
(11) G. E. DALGLIESH : *Nature*, 166, 1076 (1950)
(12) A. ŌSUKA : *J. Japan. Chem.*, 8, 181—3 (1954)
(13) L. FOWDEN : *Nature*, 167, 1030 (1951)
(14) A. SAIFER and I. ORESKES : *Science*, 119, 124—5 (1954)

オリーブ果実利用に関する基礎的研究

2. 完熟果実果肉蛋白中のアミノ酸のペーパークロマトグラフイーによる検出

楢崎丁市・片倉健二

前報に於て，筆者等は，完熟オリーブが乾燥果肉の1—3％の粗蛋白を含有し，且この含量は実験期間中殆ど一定である事を報告した．この事は，オリーブ蛋白は構成蛋白であり貯蔵蛋白ではない事を示している．

本報に於ては，蛋白加水分解物中のアミノ酸のペーパークロマトグラフイーによる検出実験の結果に就いて報告した．

1） 検出されたアミノ酸は約15種，即ち，アスパラギン酸，グルタミン酸，セリン，グリシン，リジン，アラニン，プロリン，チロシン，バリン，トリプトフアン，フエニールアラニン，ロイシン，イソロイシン，ヒスチジン，アルギニンであるがこの中トリプトフアン及びアルギニンは明確でなかつた．

2） 必須アミノ酸の中，メチオニン及びスレオニンは全然検出されなかつた．

3） 以上の結果より，オリーブ蛋白は栄養的にすぐれているものでない事が結論された．

猶クロマトグラフ実施上の問題についても二，三考察を加えた，特にクロマトグラフ用試料の調製法については詳細に報告した．

終りに臨み本研究を行うに当り引続き有益な助言を与えられつゝある本学川村教授，並びにアミノ酸標品を供与された三野講師に感謝する．

トマト果汁製造に関する研究（第一報）
果汁用トマト品種に就て

樽　谷　隆　之

Studies on the manufacture of tomato-juices（I）
On the tomato varieties suitable for juice.

By Takayuki TARUTANI

(Laboratory of Agricultural Products)
(Received July 30, 1954)

I　緒　　　　　言

戦后諸外国より各種天然果汁が輸入され，それ等が嗜好的に又栄養的に優れた飲料である事が認識されるに及び，我国に於ける製造の機運も頓に高まつて来た．抑々天然果汁の持つ重要な意義は，嗜好を満足せしめると共に，各種栄養の給源として優れているものでなくてはならない．其の点トマトは独特の風味を持ち，各種ビタミン類及び無機塩類を豊富に含んで居り，且原料が容易に又安価に生産出来る強味を持つている．それが為諸外国に於けるトマト果汁に対する研究及び生産消費の発展は目覚しく，特に米国に於ては1951年の統計に依れば，[13] 年間の生産量が実に36,160,000函という厖大な量に達し，それ等が全国民の栄養補給に重要な役割を果している事は想像に難くない．それに比し我国の現状は全く未開拓の有様で，全年の生産量も僅か372函と試作の域を脱しない．然し近年に到り食生活の様式が順次改善され，それに伴つて栄養に関する智識が向上するにつれて，トマト果汁に対する認識も高まり，生産消費の増加も当然起つて来る事が予想される．此の時に当りトマト果汁製造の基礎的資料を得る為，昭和26年度より研究に着手した．扨て果汁用として如何なる品種が本邦の環境下に於て良好なる成績を示すかを観察する事は，トマト果汁製造上の第一義となる．従つて出来るだけ同一条件下に，昭和26年度は愛知県，昭和28年は香川県に於てそれぞれ主要品種を栽培し，それ等に就て色沢香味及び各種成分の分析調査を行い，果汁用適品種選定の一助とせんとした．猶昭和26年度の実験は京都大学に於て行つたものである，今此処に其の成績を取纏め報告せんとするものである．

此の実験は文部省科学試験研究費の援助を得て施行したもので，研究の機会を与えられ，終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜りたる主任研究者，京都大学教授松本熊市博士に深謝すると共に，実験を実施するに当り種々協力された浜田甫，今雪哲郎，滝川博文の諸氏，試料を提供された愛知園芸試験場技師藤本幸平氏，並びにトマトの栽培を主として担当された本学蔬菜学研究室倉田久男，前野耕一両氏に対し感謝の意を表するものである．

猶本報の要旨は昭和29年度日本園芸学会春季大会に於て発表した．

II　実験材料及方法

〔実験材料〕

(1)　昭和26年度愛知県産トマト

愛知県園芸試験場半田分場に於て，全地方の慣行法に従い出来得る限り同一条件下に栽培されたものの中で，品種特有の形態色沢を有する完熟果を，何れも第2花房より各品種当り大体1貫目採収し調査に供した.

(2) 昭和28年度香川県産トマト

愛知県園芸試験場より分譲を受けた18品種と，本学蔬菜学講座保有の23品種を，2月22日播種し4月25日本学農場の同一圃に定植后，愛知県の場合に準じて調査した．猶栽培中予め不適と認められた品種は除き，実際に測定したものはその内の27品種である.

〔調査の方法〕

(1) 搾汁率：昭和26年度は荒目の麻布で搾汁したが，昭和28年度はアミラン濾布No102を用いて能率を挙げた為，多少両者の成績が異つて来たが，大体産地毎に於ける品種相互間の比較は出來るものと考えられる．搾汁率は搾汁液重量の全果重に対する%で表わしたものである.

(2) 果汁比重：25cc容 pycnometer に依り測定した.

(3) 果汁全固型物：乾燥法に依り100°cで乾燥后秤量した.

(4) 不溶性固型物：果汁10gに水50c.c.を加え煮沸后定量濾紙にて濾過，熱水で良く洗滌后乾燥秤量した.

(5) 全糖：BERTRAND氏法に依り，可溶性全糖分を測定し Glucose として示した.

(6) 全酸量：果汁濾液 10c.c.に等量の水を加え，約3分間加熱しCO_2を駆逐した后，N/10NaOH規定液で滴定し，Citric acid に換算した.

(7) P.H価：東洋濾紙製P.H test paper に依り測定した.

(8) ビタミンC：ビタミン集談会[27]の2.6. Dichlor-phenol-indophenol 使用の標準法に依り測定した.

(9) 色沢・香味及び果汁用適否の判定：何れも研究室員5名の意見を綜合し，果汁用としての適否判定に於ける優は4名以上，良は3名以上が良いと認めたものである.

Ⅲ　実験成績並びに考察

実験の結果を一応果汁用として優れていると認められるものから順次並べた成績は第一表及び第二表に示す通りである．但し判定が同一な物の間の順序は不同である．猶表中酸糖率とあるのは$\frac{全糖}{全酸}$＝酸糖率で，酸と糖との量的関係を示し，大体の食味を推定する一つの基準となるものである.

此の両成績から果汁として考慮すべき主要々素に就て検討を加えれば次の如し.

(1) 色沢

果汁として優れていると一応判定された各品種は，何れも色調が鮮紅色で先ず色の優れている事が第一条件の様に考えられた．其の点今日迄我国の加工用品種といわれて來たものは．色沢も勿論大切であるが，加工の対象が Tomato purée, ketchup, paste 等を主体として來た爲，固型量の高い品種である事が製品歩留りを高める上から相当重視せられ，色沢に就ては差程製品の品質を落す事無く人工着色を行い得る事を考慮に入れて選定されて來た様な感がある．それに対し果汁の場合は，普通静置すればパルプが沈澱し，黄金色の透明な上澄液が分離して來るものであるから，僅かの人工的な着色でも上澄液が其の儘不自然に着色され，著るしく品位を害する．換言すれば果汁の場合は人工的に色の調節が出來ない爲，本來優れた色沢の品種である必要を痛感した．米国に於けるトマト製品[2]々質判定の基準を見ても，100点中色沢に50点の配点を行つているのも色沢を重視した結果である.

扨てトマトの色に就ては多くの研究があり，成熟后の発色は主として Lycopene と Carotene の量的関係，[9][26]並びにそれ等色素の果実内に於ける分布の状態に支配される事が知られて居り，それ等は温度，[11][17]光線，[20]熱度等で或程度色素の生成量が異ると雖も，品種特有の性質として比較的固定的に現わ

第一表　果汁用トマトの特性調査成績 (1)

昭和26年度愛知県産

品種別 ＼ 調査項目	分析月日 (月日)	収量 10a当 (kg)	色調	搾汁率 (%)	比重	全固形物 (%)	全糖 (グルコース) (%)	還元糖 (グルコース) (%)	粗ペクチン (%)	粗灰分 (%)	果実新鮮物中 総ビタミンC (mg%)	果実新鮮物中 還元型ビタミンC (mg%)	果汁用としての適否判定
マーグローブ	7.24	4,348	紅	62.7	1,020	5.68	2.56	1.76	0.16	0.57	10.5	8.8	優
清洲一号	7.25	3,601	紅	62.9	1,019	5.57	2.32	1.74	0.10	0.45	12.5	11.5	優
ストーン	8. 2	4,401	紅	69.5	1,022	5.81	2.91	2.07	0.77	0.50	18.3	14.2	優
ラトガース	8. 2	4,607	紅	69.4	1,020	5.80	1.80	1.36	1.12	0.45	16.9	11.8	優
泉	8. 1	4,351	紅	69.3	1,022	6.39	2.86	1.49	0.34	0.46	14.4	9.8	優
ガルフステフト・マーケット	7.25	2,842	紅	66.7	1,021	5.36	2.18	1.99	0.72	0.49	21.4	13.6	良
プリッツチャード	8. 1	4,409	紅	68.6	1,020	5.81	1.94	1.76	0.24	0.43	20.2	10.7	良
グレーター・バルチモア	7.24	4,270	紅	66.7	1,019	4.84	1.89	1.67	0.57	0.55	16.3	12.9	良
アーリアナ	8. 1	2,302	紅	68.6	1,022	6.22	2.43	1.79	0.30	0.43	17.2	13.4	
ドワーフ・ストーン	7.24	3,689	淡紅	65.1	1,020	5.74	2.54	1.80	0.24	0.51	25.2	10.6	
愛知	7.31	2,663	淡紅	73.4	1,022	6.02	2.28	1.74	0.38	0.46	23.5	14.9	
ストークスデイル	7.31	4,113	淡紅	70.3	1,022	5.86	2.32	1.17	0.09	0.46	10.6	7.9	
ジョン・ベア	7.31	3,419	淡紅	65.6	1,020	5.97	2.64	1.49	0.03	0.59	12.2	8.7	
パール・ハーバー	8. 2	4,131	淡紅	65.3	1,019	5.32	2.47	1.60	0.49	0.42	24.6	12.6	
測定値範囲 最高		4,409		73.4	1,022	6.39	2.91	2.07	1.12	0.59	23.5	14.9	
最低		2,663		62.7	1,019	4.84	1.80	1.17	0.03	0.42	10.5	7.9	
平均		3,789		67.4	1,021	5.74	2.37	1.67	0.40	0.48	15.98	11.53	

第二表　果汁用トマトの特性調査成績 (2)

昭和28年度香川県産

品種別 ＼ 調査項目	分析月日 (月日)	果汁色調	香味	搾汁率 (%)	比重	全固形物 (%)	全糖 (グルコース) (%)	全酸 (クエン酸) (%)	酸糖率 (全糖/全酸)	不溶性固形物 (%)	P.H.価	果実新鮮物中 総ビタミンC (mg%)	果実新鮮物中 還元型ビタミンC (mg%)	果汁用としての適否判定
マーグローブ	7.11	紅	優	76.9	1,020	4.55	2.76	0.44	6.27	0.29	4.4	21.8	17.5	優
清洲一号	7.14	紅	優	76.9	1.021	4.75	3.07	0.46	6.69	0.46	4.3	22.4	19.4	優
ストーン	7.11	紅	優	82.7	1.021	4.90	3.20	0.39	8.21	0.26	4.6	24.1	19.1	優
ラトガース	7.14	紅	良	79.7	1.019	4.69	2.78	0.43	6.46	0.41	4.5	18.6	16.2	優
フルーツ	7.11	紅	優	78.6	1.018	4.85	2.75	0.40	6.87	0.31	4.5	22.9	19.1	優
超三元×世界一	7.20	紅	優	74.2	1.019	4.52	3.00	0.38	7.89	0.41	4.6	21.1	19.6	優
小塩	7.24	紅	優	80.0	1,022	6.15	3.63	0.40	9.07	0.37	4.4	29.4	24.2	優
愛知	7.16	桃紅	優	80.6	1.021	4.98	3.48	0.45	7.73	0.46	4.4	27.8	26.9	良
新愛知	7.14	桃紅	良	80.9	1,021	4.82	3.15	0.47	6.70	0.31	4.3	21.6	19.0	良
新星	7.20	桃紅	優	73.8	1,019	4.43	2.78	0.42	6.62	0.35	4.5	20.7	19.3	良
新豊玉一号	7.20	桃紅	優	73.0	1,022	5.74	3.26	0.45	7.24	0.43	4.4	25.1	20.2	良
新豊玉二号	7.20	桃紅	優	80.2	1,019	4.44	3.28	0.45	7.29	0.43	4.4	21.4	21.1	良
デリシャス	7.22	紅	良	72.8	1,017	4.44	3.62	0.39	6.72	0.36	4.5	20.7	17.9	
ガルフステツト・マーケツト	7.14	桃紅	優	73.8	1,019	4.58	2.87	0.44	6.52	0.35	4.4	19.4	17.4	
ガータース・フルーツ	7.16	桃	良	76.8	1,019	4.47	2.72	0.49	5.67	0.38	4.2	21.4	18.9	
ニュー・グローブ	7.16	桃	良	73.1	1,019	4.74	3.13	0.40	7.93	0.32	4.2	19.7	19.2	
明星	7.22	桃紅	良	82.7	1,024	5.89	3.25	0.50	6.50	0.46	4.1	23.8	19.1	
世界一	7.22	桃紅	優	73.5	1,017	5.67	2.67	0.42	6.36	0.38	4.5	26.2	26.0	
松戸ポンテ	7.23	桃紅	良	85.5	1,017	5.45	2.80	0.38	7.37	0.39	4.5	23.5	20.3	
豊玉	7.11	淡紅	良	79.1	1,019	4.56	2.69	0.41	6.56	0.30	4.5	23.0	23.3	
マーケツト・グローブ	7.23	黄桃	良	82.3	1,019	5.72	3.17	0.37	8.57	0.36	4.5	22.1	19.7	
ジューン・ピンク	7.24	黄桃	良	82.3	1,015	5.20	2.37	0.39	6.58	0.51	4.6	17.9	17.1	
新福寿	7.16	黄桃	優	71.1	1,020	4.95	3.50	0.44	7.95	0.45	4.5	24.3	23.3	
南風一号	7.22	黄桃	良	65.4	1,019	5.25	2.69	0.49	5.49	0.45	4.1	23.6	19.5	
津田沼	7.23	黄桃	優	80.7	1,019	5.79	3.08	0.45	6.84	0.31	4.3	22.9	17.4	
中村北光デリシャス	7.23	黄桃	良	71.8	1,018	5.70	3.13	0.35	8.94	0.41	4.8	21.2	18.5	
栗原	7.24	黄桃	優	80.0	1,013	4.52	3.77	0.47	8.02	0.58	4.2	23.9	23.2	
測定値範囲 最高				85.5	1,024	6.15	3.77	0.50	9.07	0.58	4.8	29.4	26.9	
最低				65.4	1,013	4.43	2.37	0.35	5.49	0.26	4.1	17.9	16.2	
平均				77.3	1,019	5.03	3.06	0.43	7.11	0.39	4.4	22.6	20.1	

れて来るものであるから，品種選定の上に大きな意義を有するものと考えられる．

(2) 香味

嗜好飲料として考えた場合当然香り及び味は重要視さるべきものであるが，トマトの場合香りは品種相互間に著るしい差は認め難かつた．次に味は主として酸と糖との相対的な量的関係に支配されて來るもので，本実験に於ても実際に飲用した時の味と，分析値との間に次の如き傾向を認めた．

先ず酸量だけを考えた場合，citric acid の量として0.35%以上である事が望ましく，それ以下では全体として活潑味を飲いで来る．酸が0.4%以上で，酸糖率が6.5前后或はそれ以上の場合に味が最も良く．酸糖率が6以下では酸味が勝つて來る様である．然し酸及び糖の含量は品種の特性としてよりも栽培条件，温度，光線等に依り支配される度合が大きく，[10] 又比較的簡単に僅かの食塩，砂糖，酸等で殆んど品質を落す事無く製品の味が調整出來る爲，果汁用として品種選定の爲の重要度は前者に比べ相当落ちるものと考えられる．

(3) ビタミンC

トマト果汁を考える場合．ビタミンCの重要性に就ては今更多言を要せず，又それだけに今日迄トマト研究の中心課題となつている．

先ず品種間の開きとして SCOTT[18] 氏等は17.1～25.1mg%，STORVICK[22] 氏等は9.6～26.6mg%，其の他の成績をみても大体ビタミンCの含有量は15～25mg%程度で，本調査でも愛知県産10.5～23.5mg%平均15.98mg%，香川県産で17.9～29.4mg%平均22.61mg%，の開きをみせて居る．

然して STRACHAN[21] 氏等の研究に依れば，31の品種及系統のトマトに就て3年間連続的にビタミンC含量を測定し，Signet という品種は常にビタミンC含量が高く，平均29.8mg%であり，更にそれを親としてビタミンC含量の高い新品種を作出する事に成功したと報告している．此の様に品種間に明らかに差異を生じ，又 STRACHAN 氏等の報告に依れば，ビタミンC含量は品種間の特性の如く考えられるが，反面気象条件特に光線[14][16]及び温度[5]，栽培条件[15][23][24]，熟度[6][12][19]等でビタミンCの含量が種々異つて来る事が知られて居り，実際本成績でも産地を異にすると，同一品種でも必ずしも同じ傾向の割合で増減しない様に考えられる．結局現在迄の処ではトマトに於てはビタミンC含量が品種の特性として遺伝的のものかどうかは判然としない．從つて一応の参考にはなるが品種選定の爲の重要な要素となり得るや否やは疑問で，それより原料中のビタミンCを如何に製造及貯蔵中に良く保持するかを考える方がより大きな意義が有ると考えられる．

猶全般的にみて糖及びビタミンCの含量が，平均に香川県産に高い傾向に有るのは，日照の多寡に影響しているものではないかと考えられる．

(4) 其の他

以上の各要素の外に搾汁率の問題があり，其の高い程望ましいが，実際に搾汁してみて，僅かの熟度の差異が相当收率の上に影響して來る事が判つた．從つて此の面からも完熟果を用いる事が必要である事を痛感した．ただ愛知県産と香川県産との平均搾汁率が異つているのは，前述の如く濾布が異つた事に起因していいるものと考えられる．

次に果肉組織の上から CRUESS[2] 氏の言う如く，粉質と汁質とでも明らかに異つた成績を示すものと考えるが，今回はその点を明らかにする迄には到らなかつた．

又品種選定に当りては，経済的な立場から，收量，病虫害に対する抵抗性，肥培管理等に就ても当然検討すべきであるが，その事に就ては別に栽培を担当された本学蔬菜学講座に於て調べているので，他日発表される機会があるものと考え，此処では一応それ等を除外して考えたものである．

Ⅲ 摘　　要

1. 果汁用としてのトマト適品種を調査する爲，昭和26年度に於て愛知県産の14品種，及び昭和28年度

に於て香川県産の27品種に就き，それぞれ色沢，香味及び各種成分の分析調査を行つた．

2. 主要成分測定値の状態は，総ビタミンC，10.5～23.5mg%（愛知），17.9～29.4mg%（香川），還元型ビタミンC，7.9～14.9mg%（愛知），16.2～26.9mg%（香川），全糖はGlucoseとして1.80～2.91%（愛知），2.37～3.77%（香川），総酸はCitric acidとして0.25～0.50%（香川），全固型量4.84～6.39%（愛知），4.43～6.15%（香川），PH価は4.1～4.6（香川）のそれぞれの範囲であつた．

3. 調査の結果からして，良品質のトマト果汁製造の為には，色沢の良いトマトである事が最も重要な要素の様に考えられた．猶食味の上から拘櫞酸含量として0.35%，酸糖率が6.5以上のものが良好であつた．以上の諸点を考慮し，マーグローブ，清洲一号，ストーン，ラトガース，泉，フルーツ，超三元×世界一，小塩等が果汁用として比較的有望な品種の様に見受けられた．

V 参考文献

① Brown, A. P. and Others. : VtaminC content of tomatoest. Food Res. 6(1), 1941

② Cruess, W. V. : Commercial fruit and vegetable products. Third Edition. Mc-Graw-Hill 450—470 1948

③ Currence, T. M. : A comparison of tomato varieties for vitamin C content. Proc. Amer. soc. Hort. Sci. 37, 1939

④ 藤井健雄：トマト．産業図書株式会社　16～25　1951

⑤ Gustafson, F. G.: Influence of temperature on the vitamin content of green plant. Plant physiol. 25, 150～7 1950

⑥ Heste, I. B. : The absorption of nutrients by the tomato plant at different stage of growth. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36, 1939

⑦ 神谷育男：トマト品種比較成分調査　愛知園芸試験場年報（昭和27年度）81 1953

⑧ 河原　清：蕃茄品種解説（1）園芸之研究 31，1935

⑨ 木村　進，柴田富雄：トマトの色に関する研究（第1報）トマトピユーレーに就て，食糧研究所報告 7，125—8 1952

⑩ Lie, F. A. and Sayre, C. B.: Effect of soil moisture on acid content of tomatoes. Food Res. 5(1), 1940

⑪ Mac. Gillivray, J. H. : The variation in temperature of tomato and their color development. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32, 1935

⑫ Maclinn, W. A. and Others. : Tomato variety avd strain difference in ascorbic acid content. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34, 1936

⑬ 松本熊市：アメリカのジユースと日本のジユース．果実日本 8(11)，10—13 1953

⑭ 松室秀夫、和田捷八、林　令子　：Vtanin C給源としての蔬菜（Ⅱ）　蔬菜の Vitamin 生成に光線の影響、栄養研 36—37 1951

⑮ 増井正夫，福島与平，幾見光隆：トマト Vitamin Cに関する観察、静岡大学農学部研究報告 3，46～51 1953

⑯ 満田久輝：ビタミンCに関する研究（第2報）　果実中のビタミンC含量の変異　日本農芸化学会誌　14，1335—40 1938

⑰ 緒方邦安、今雪哲郎、成瀬守弘　：生鮮農産食品の貯蔵に関する研究、Ⅱ　蕃茄の追熟に関する生化学的研究、香川農科大学学術報告 2(3)，121—129 1951

⑱ Scott, L. E.and Walls, E. P. : Ascorbic acid content and sugar-acid rations of fresh fruit and processed juice of tomato varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50, 269—72 1947

⑲ ――――――, and Kramer, A. : Effect of storage upon the ascorbic acid content of tomatoes harvested at different stages of maturity. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 54, 277—80 1949

⑳ Smith, O. : Effect of light on carotinoid formation in the tomato fruits. Cor. Agr. Exp. Sta. Mem.

187 1936
㉑ STRACHAN, C. C. and ATKINSON, F. E. : Ascorbic acid content of tomato varieties and it retaintion in processed products. Sci, Agr. 26, 83—94 1946
㉒ STORVICK, C. A., DAVEY, B. L., NITCHALS, R. M. and COFFEY, R. E. : Reduced ascosbic acid content of foods seved in institutional quantities. Food Res. 15,378—80 1950
㉓ 菅原友太：蕃茄果実中のビタミンC含量に就て、農業及園芸 10(12), 1941
㉔ ———, : ビタミンC含量に及ぼす薬剤撒布の影響、農業及園芸 22(9) ,1947
㉕ 須藤　浩：果実蔬菜のビタミンC含量、農業及園芸 15(12), 1940
㉖ 竹内鼎,青井守,岩本要, : トマトパルプ製造に於ける黄色素分離装置に就て、農業及園芸 13(6), 1938
㉗ ビタミン集談会:ビタミン標準定量法、大雅堂 76—90 1948

Ⅵ Résumé

1. For the purpose of selecting suitable varieties for tomato juices, fourteen varieties grown Aichi-ken (A) were investigated in 1951, and twenty seven varieties at Kagawa-ken (K) were also tested in 1953.

2. The values were ; total ascorbic acid (determined by 2,6-dichlor phenol-indophenol method) 10.5-23.5mg% (A), 17.9-29.4mg% (K), reduced ascorbic acid 7.9-14.9mg% (A), 16.2-26.9 mg% (K), total augar as glucose (dy BERTRAND method) 1.80-2.91% (A), 2.37-3.77% (K), total acid as citric acid (by N/10 NaOH titration) 0.35-0.50% (K), total solid matter (by actual evaporation) 4.84-6.39% (A), 4.43-6.15% (K),

3. Judging from the experiment, for manutacture of tomato juice of high quality it is considered to be primarily important to use deep red color tomatoes, and the good taste tomatoes contained 0.35% or more citric acid, and 6.5 or more sugar/acid ratio.
"Marglobe" "Kiyosu-No.1" "Stone" "Rutgers" "Izumi" "Fruit" "Chiyosangen×Sekaiichi" and "Koshio" were suitable varieties for this purpose.

微生物に於けるピルビン酸代謝に関する研究

(第一報) 酵母 Carboxylase によるビタミンB_1定量法—OCHOA-PETERS 法—について

山 中 啓

Studies on the pyruvate metabolism by microorganisms. I. On the vitamin B_1 assay by yeast carboxylase. (OCHOA-PETERS' method).

By Kei YAMANAKA

(Laboratory of Technical Microbiology).

(Received July 30, 1954)

INTRODUCTION

Carboxylase は1911年 NEUBERG[1),2)] により酵母中に発見されたものであり，その補酵素としての Cocarboxylase (以下 co-ca. と略称) は1932年に AUHAGEN[3)] により見出され，更に1937年 LOHMANN 及び SCHUSTER[4),5)] によりこれがビタミンB_1のピロ燐酸塩である事が明らかにされた．ここに初てビタミンB_1 (以下V.B_1と略称) と Carboxylase の関聯性が明確にされたわけである．

このV. B_1の定量法としては従來の動物試験法，化学的定量法(チオクローム法，ヂアゾ法等)の外に微生物[6)] (*Lactobacillus, Saccharomyces cerevisiae, Streptococcus salivarius, Staphylococcus aureus, Phycomyces blakesiecanus, Propionibacterium pentosaceum*等)の生育に基く Bioassay があるが，更に微生物の示す反応即ち酵素作用に及ぼすV.B_1の促進作用を利用する方法がある．

この方法として先ず提案されたのが ATKIN, SCHULTZ & FREY[7)–11)] (1937) の酵母の酒精醱酵に於ける V.B_1の促進作用に基いた醱酵法である．即ち酵母による dextrose (後に glucose) の醱酵に微量のV.B_1が促進作用を示すのでその際発生するCO_2ガスを Warburg 検圧計にて測定するのである．この改良法[12)] (1939) では0.005~0.025γ のV.B_1を検出出來るが，V.B_1無添加のガス発生量大で後にDEUTSCH[13)] (1944) が述べている如くその近緣物質の影響が大きく，且つ理論的な説明に欠けている．

次に OCHOA-PETERS[14)] (1938) の方法がある．これはV.B_1が Carboxylase の作用を促進する事を発見したOCHOA[15)] (1938) の結果に基き，アルカリ洗滌酵母と co-ca. により行われるピルビン酸の分解作用に及ぼすV.B_1の影響を発生する CO_2 ガスより測定し，V.B_1と同時に co-ca. をも測定せんとする方法である．

この現象に就いてはWEIL-MALHERBE[16)] (1939) は添加した V.B_1が co-ca. に合成されると推論したが，この仮説は WESTENBRINK[17)] (1939) により否定され，これは Apo-carboxylase 試料中に存在する phosphatase により添加 co-ca. が分解されるが，V.B_1添加によりこの phosphatase 作用を阻止するためであつて，V. B_1によるこの促進作用は見掛上の賦活作用である事を明らかにした．

MATERIALS AND METHODS

I. **Warburg manometer** carbonateによる再現率98.5~99.1%の容器恒数をもつものを用い，

前振盪15分で充分である事を確め，振盪方式は卵形，回転数は100回/分とした．

II 酵母の乾燥

パン酵母（オリエンタルパン酵母株式会社），ビール酵母（アサヒビール吹田工場，キリンビール尼崎工場），及びウイスキー酵母（壽屋山崎工場）を夫々水洗，圧搾後室温にて48時間内に送風乾燥して粉砕しもたものを使用した．その水分は何れも10～12%であり，着色広口瓶にて室温，デシケーター中 $CaCl_2$ 上に保存した．その酵素力は約一ヶ月安定であつた．

III 測定方法

co-ca. 除去用の洗滌液として採用した$MgCO_3$液はそのまゝでは溶解度低く使用出来ないので，H_2SO_4及び$NaHCO_3$液にて洗滌したCO_2ガスを冷却して通じて全部を溶解させCO_2の逃失を防ぐため，氷冷して貯蔵した．対称として用いたNa_2HPO_4,$MgSO_4$その他の洗滌液も同様氷冷して保存し，これら洗滌液は何れも1L宛作製した．

OCHOA-PETERS 法によれば，パン酵母をM/10 Na_2HPO_4にて3回，蒸溜水にて1回洗滌，遠心分離する操作を加えて，co-ca. 及びV. B_1を可及的に除去した carboxylase 力を示さぬ洗滌酵母を Apo-carboxylase 源として，之に V. B_1, co-ca. を添加してピルビン酸の分解を行はしめ，発生するCO_2ガスを Warburg manometer にて測定するのである．

著者も上記に準じて行つたが，洗滌操作は原報の半量とし，酵母500mgをとり，25mlの洗滌液にて行つた．即ち，酵母に洗滌液を加えて洗滌操作を一定時間行つた後，これを遠心分離して洗液の上澄を傾瀉して捨て，沈澱した酵母に新らたに洗滌液を加えて同一操作を繰り返す、最後に洗滌液と同量の蒸溜水を加えて攪拌して遠心分離し，この洗滌沈澱酵母に5mlの phosphate buffer(PH＝6.2，M/10）を加えて均一になる様ガラス棒にて攪拌したものを洗滌酵母 suspension として実験に供した．且つ添加する$MgCl_2$,co-ca., V. B_1等の溶液は原報の水溶液を廃して PH＝6.2の phosphate buffer 溶液とする方がより安全である事を知つた．酵母の洗滌は毎回之を行い， V. B_1, co-ca. ピルビン酸は三日目毎に秤量して作製し，溶液は氷室に保存した．又前二者の秤量は微量天秤によつた．

反応温度は28°c，実験温度は28.0°c ±0.03°cであつた．CO_2 のよみは何れも30分値のみを表示した．

Warburg manometer の反応組表は次の如くである．

Main:	
Washed yeast suspension/B (100mg as yeast)	1.0ml
$MgCl_2$-S/B (0.1mg as Mg^{++})	0.1ml
co-ca., V. B_1-S/B	
＋ Phosphate buffer (PH＝6.2, M/10)	
Side arm:	
Na.-pyruvate-S/B (5mg as pyruvic acid)	0.2ml
Total volume	1.7ml

RESULTS

I 酵母の洗滌法の検討

原報に基きアルカリ洗滌を行つたが，入手し得る何れの酵母にても望ましい結果が全く得られなかつたゝめ，これに種々検討を加えてみた．

即ち比較的 co-ca. 及び V.B_1 の多いとされている麦酒酵母（朝日麦酒会社）を乾燥して実験に供し，用いた洗滌液は Na_2HPO_4M/10, $MgCO_3$ 0.01M, 0.025M, 0.04Mである．

洗滌方法は次の二つに就き夫々行つた．

a)　常　法　洗　滌

酵母を遠心管（内容50c.c.）にとり，洗滌液を添加して4分間ガラス棒にて攪拌し，遠心分離して洗液を捨てる．この操作を3回繰返して最後に蒸溜水にて水洗1回行い遠心分離して洗滌酵母を得る．

b)　乳　鉢　洗　滌

酵母を乳鉢中にとり，氷冷し乍ら洗滌液にて10分間乳鉢中にてよくすり乍ら攪拌し遠心分離する．上澄液を棄てこれに再び洗滌液を加えて乳鉢中攪拌の操作を行い，後水洗を1回行う．

この両者共洗滌に要する全時間を一定となる様に習熟した．常法では75～80分であり，乳鉢法では60分であつた．尚何れも酵母は500mgを採り，洗滌液は毎回25mlを用いた．

この両者の洗滌効果の優劣を比較するため，何れもピルビン酸を基質として co-ca. 40γ添加のものと無添加のものとに就き，CO_2の30分値を示したものが第1表である．(60分値は省略)

Table Ⅰ. Effect of Washing. (Brewer's yeast)

CO_2 (μl, 28. 0°C, 30min.)

Washing Liquor		Method of Washing	Without co-ca.	with co-ca. (40γ)
Na_2HPO_4 (M/10)		Normal	7.3	86.0
		by Mortar	5.5	33.1
$MgCO_3$	0.01M	by Mortar	42.2	254.8
	0.025M	Normal	96.8	311.2
		by Mortar	22.2	154.4
	0.04M	Normal	114.0	282.5
		by Mortar	9.1	268.8
Ochoa-Peters		Normal	26.0	163.0

この結果を要約すると次の如くである．

i)　OCHOA-PETERSによる M/10-Na_2HPO_4洗滌法にては carboxylase 力を少くする事が出來るも，co-ca. に対する感度が非常に低下するに反し，$MgCO_3$液にては乳鉢法に於て0.04Mで carboxylase 力を少くし，且つ co-ca. に対する感度も比較的高く保つ事が出来る．この効果は単にPHのみによらない事は同一PHのM/10-phosphate buffer を用いて乳鉢洗滌法を行つたものは全然洗滌効果を認める事が出來なかつた点より言明出来る．(この際対称の10分値で450μl)

ii)　洗滌方法に就いては，$MgCO_3$洗滌で常法は co-ca. の除去が困難であるが，乳鉢法に於て大体可能でである．

iii)　$MgCO_3$の洗滌効果は濃度を高めた方が好結果が得られた．(0.04M以上は完全に溶解しにくいため行わなかつた．)

Ⅱ　$MgCO_3$洗滌効果の時間的検討

0.04M $MgCO_3$液の乳鉢洗滌方法の優秀性及び安定性を見出したので，更にこれに就き細部の時間的検討を行つた．使用した乾燥酵母はパン酵母（オリエタル会社）であり，反応条件其の他は上記の通りである．

尚洗滌時間は，5分3回，7分2回，7分3回，10分2回，の各々に就き，水洗は2分1回，[illegible]2回に就きその洗滌効果をしらべたのが第Ⅱa表である．

Table Ⅱa. Effect of Times and Duration of the Washing of Dried Yeast upon its Carboxylase. (Baker's yeast)

Primary washing			Secondary washing by Water		CO_2 (μl, at 28.0°C. in 30min.)	
Liquor	Duration (min)	Times	Duration (min)	Times	Control (without co-ca.)	Effect of co-ca. (50γ) and $V.B_1$ (50γ)*
H_2O	5	3	—	—	535**	0.0**
$MgCO_3$ (0.04M)	5	3	2	1	45.0	134.7
	5	3	2	2	27.7	109.2
	7	2	2	1	61.6	164.0
	7	2	2	2	37.8	129.9
	7	3	2	1	18.0	126.3
	10	1	2	1	126.5	164.5
	10	2	—	—	70.5	269.6
	10	2	2	1	32.2	146.3
Na_2HPO_4 (M/10)	4	3	2	1	59.4	35.7
$MgSO_4$ (M/10)	10	2	3	1	480.1**	91.4**
	10	3	3	1	436.1**	109.2**

*Represents the increased amount of CO_2 by the addition of co-ca. and $V.B_1$

** CO_2 evoeved is 15 min..

この結果

i) 洗滌時間:—5分3回，7分2回，10分1回では何れも不充分であり，7分3回，10分2回が洗滌効果よく大体理想的である．即ち，数多く短時間の洗滌を行うよりも一回の洗滌時間を長くする方がよく，全洗滌時間より見れば，10～15分では不充分であり，20分で充分であると思われる．然して全洗滌操作に要する時間は，前者群に於ては71～76分を要し，後者群に於ては55～60分であるため，この時間を短縮し，効果を増大し，且つ操作を簡便ならしめるためには，10分2回の乳鉢洗滌法がこの範囲内では妥当と考える．

ii) 洗滌液：-水，$MgSO_4$液（M/10,PH=6.0）は何れも全く洗滌効果がない．それ故$MgCO_3$によるこの効果は，PHによるものでも又Mgイオンによるものでもないと推定される．

Ⅲ 水洗の検討

水洗は遠心分離後沈澱酵母中に含まれる残存洗滌液を除去するために行うものであるから，これを省略する事は出来ないが，水洗回数を増やすと，activity の損失も考えられる為，この水洗を一回とし1分，2分，3分に就いて行つたが，その間には何等認むべき差異がなかつた．

Table Ⅱb. Effect of the Method of Washing by Water upon Yeast Carboxylase. (Baker's yeast.)

(Washed dried yeast in mortar 2 times with 0.04M $MgCO_3$ for 10 min. respectively, and then once with water) .

Duration of Water Washing (min.)	CO_2(μl, at 28.0°C, in 30min.)	
	control	Effect of co-ca. (50γ) and V. B_1 (50γ)*
None	70.5	269.6
1	41.1	142.7
2	32.2	146.3
3	33.1	158.4

* Same as mentioned in Tab. IIa.

III 定量用標準曲線の作製

以上の検討を経て決定した洗滌条件は下記の如くである.

酵母を0.04M. $MgCO_3$にて氷冷し乍ら10分間乳鉢中にて充分攪拌後遠心分離して洗滌液を除く操作を2回行い．後水にて2分1回の洗滌を行い．これを buffer 液に懸濁したものを Apo-carboxylase 源として用う．この方法に従い．パン酵母，麦酒酵母にてV. B_1及び co-ca. の定量用標準曲線を作製した．（第I，II図）

Fig. I. Vitamin B_1 50γ and Co-carboxylase

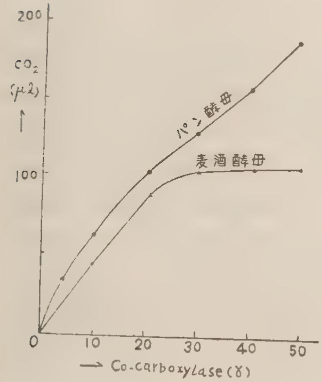
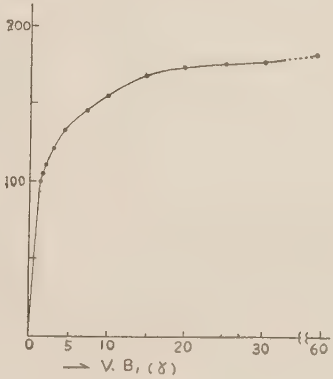


Fig. II. Co-carboxylase 50γ and Vitamin B_1 (Baker's yeast)



i) 発生したCO_2は何れも carboxylase に基くものであつて，基質としてピルビン酸を与えない時には，co-ca. 50γ及びV.$B_1$50γを添加しても全くガスの発生を認めなかつた．

ii) V. B_1のみにてはCO_2発生を認めず，V. $B_1$50γ添加にて$CO_2$60分値は麦酒酵母1.μl，パン酵母0～3μlである．

iii) 標準曲線よりみて，麦酒酵母よりパン酵母が優れている事を見出した．

又逆に，この0.04M $MgCO_3$洗滌法にて得られる酵母は apo-carboxylase 源として使用出來る事を確認した．

V. ウィスキー酵母に就いて

ウィスキー酵母（壽屋サントリー会社）を同様に乾燥酵母として検討した．未洗滌の carboxylase 力はウィスキー酵母が最も強く，次いで麦酒酵母，パン酵母の順であり，洗滌操作を加えた結果の一部を第III表に示す．

Table III. Effect of the Method of Washing upon Yeast Carboxylase. (Whisky yeast.)

Washing				CO_2 (μl, at 28.0°C, in 30min.)	
Liquor	Method	Duration (min.)	Times	Control	Effect of co-ca. (50γ) and V.B$_1$ (50γ)*
Na_2HPO_4(M/10)	Normal	4	3	395	105
$MgCO_3$ (0.04M)	by Mortal	10	2	173	325
	〃	10	3	79	247

* Same as mentionedin Tab. Ⅱa.

即ち，余りにも carboxylase 力強く，何れの洗滌法にても controlの 値を小 さくする事が出來なかつた.故にこの酵母は定量法には不適当と考えられる.

Ⅵ 洗滌酵母取扱いに就いて

上法により調整した洗滌酵母を Warburg manometer に加える操作に於いて若干検討した. 即ち，ここに得られた Apo-carboxylase は添加 co-ca. と直ちに Holo-carboxylase として作用するか否かを調べる爲，前振盪時間を15分， 30分，120分に就き， 更に反応前に，（恒温水槽に入れる前に）反応液を氷冷して30分，60分間保持した後の activity をも併せ検討した結果は第IV.表の如くである.

Table IV. Influences of the Manner of Incubation. (Baker's yeast.)

CO_2 (μl, at 28. O°C. in 30 min.)

Exp. No.	1	2	3	4	5
Duration of pre-oscilation (min.)	15	30	120	15	15
Control	5.5	3.3	7.7	3.3	14.4
+co-ca. 50γ	90.5	—	67.9	—	—
+co-ca. 50γ+ V.B$_1$ 50γ	189.6	181.5	139.6	186.8	156.3

i) 実験2及び3に見られるように，28°Cの前振盪は30分以上の長時間に於ては activity の減少を來たす.

ii) 実驗5に示すように，洗滌酵母を長時間（60分）冷蔵庫に保存する事は，例え低温でも尙 activity の減少が見られるため，作製後すぐ使用するのがよい. 然し實驗4の如く，反応組成全部（ピルビン酸のみ除く）を冷蔵庫に30分保つた場合は activity の減少が見られなかつた.

iii) 尙 Warburg vessel えの添加順により生ずる差は僅少であつた.

Ⅶ 賦活イオンの影響

carboxylase に対する金属イオンの賦活作用は，Mn^{++}>Mg^{++}>Ca^{++}……である事が知られているのでこれに就いて若干の検討をした. 用いた塩類は何れも塩化物であり，再結晶を繰返したものである. 尙$CaCl_2$は$Ca(OH)_2$をHClにて中和して作製した.

Table V. Effeet of Activators upon the Yeast Carboxylase.

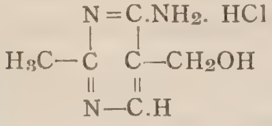
CO_2 (μl, at 28. O°C, in 30 min.)

Activators	None	Mn^{++} 10γ	Mg^{++} 100γ	Mg^{++}, Mn^{++}, Ca^{++} *
Control	7.7	4.4	0.0	4.4
+co-ca.50γ	113.4	—	110.9	135.6
+coca.50γ+ V.B$_1$50γ	251.3	293.5	244.5	302.7

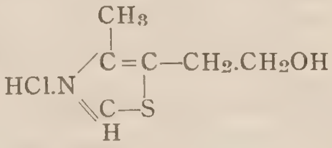
* Mg^{++} 100γ, Mn^{++} 3γ, Ca^{++} 960γ Were added.

Ⅷ 添加物の効果

V. B_1及び co-ca. 定量に際して，その部分的構成成分であるところのピリミヂン〔Ⅰ〕及びチアゾール〔Ⅱ〕或いはグルタチオン等がV. B_1様の効果をもつか否かを検討した結果は第Ⅵ表の如くである．用いたV.B_1部分は次の如きものである．



Pyrimdine



Thizole

Table Ⅵ. Influence of V. B_1 and its Related Substances upon the Yeast Carboxylase.

Substances	CO_2 (μl, at 28.0°C, in 30 min.)
Control	3.3
co-ca. 50γ	132.5
co-ca. 50γ +V. B_1 50γ	289.4
Thiazole 50γ	1.4
Pyrimidine 50γ	1.0
Glutathione 2mg.	2.3
co-ca. 50γ + Thiazole 50γ	135.9
co-ca. 50γ + Thiazole 100γ	131.5
co-ca. 50γ + Pyrimidine 50γ	147.2
co-ca. 50γ + Pyrimidine 100γ	152.2
co-ca. 50γ + Pyr. 50γ + Thiaz. 50γ	140.1
co-ca. 50γ + V. B_1 50γ + Thiaz. 50γ	280.6
co-ca. 50γ + V. B_1 50γ + Pyr. 100γ	291.3
Glut.2mg. + V. B_1 50γ.	2.7
Glut.2mg. + co-ca. 50γ	102.4
Glut.2mg. + co-ca. 50γ + V. B_1 50γ	196.3

以上の結果より，

i) Thiazole, Pyrimidine, Glutathione 等は何れもそれのみにては co-ca. 力を示さず，V. B_1作用も示さない．

ii) Thiazole. と Pyrimidineとを co-ca. に添加しても，V. B_1作用を示さない．この点は，V. B_1定量法として化学的定量法より優れた特徴であろう．

DISCUSSION

OCHOA-PETERS 法の原報のまゝNa_2HPO_4洗滌法は我々の入手し得る酵母には全く適用出來ない事を認め，その改良を試みたのであるが，これは酵母の生理的条件，菌株その他の種々なる差異より生ずる影響あろうと推論したのであつて，今試みに既往報告中の同様な方法に就いて得られた carboxylase の activity を表にしてみると第Ⅶ表の如くであり，感度よく且つ activity の大である例と共に，又非常によくない例もある事を知るのである．

Table Ⅶ. Carboxylase Activity of Dried Yeast Washed by Alkaline Solution.

coca.(γ)	CO_2(μl)	Authors
1	163	Ochoa-Peters[14] (1938)
0.9	235	Goodhard & Sinclair[19] (1939)
100	70	Karrer & Viscontini[20,21] (1946)
125	145	
250	175	
500	195	
1000	220	
10	105.4	二宮・鈴置・荒川[22] (1949)

そこで酵母 carboxylase を得るための種々なる点について順を追い述べる事とする.

I) 酵母の乾燥

各報告に見られる酵母は，パン酵母，上面及び下面麦酒酵母であり，これの乾燥のための操作の記述は少く，或いは重要な因子ではないかも知れぬが，次の如くである.

室温で送風乾燥するもの：TAUBER[23] (1938)，LIPSCHITZ, POTTER, ELVEHJEM[24] (1938) GREEN, HERBERT, SUBRAHMANYAN[25] (1941)，

30°Cと指定したもの：STERN, HOFER[26] (1937)，

38°Cと指定したもの：TAUBER, (1937)[27]，(1938)[28]

要は酵素力の損失を少くして，乾燥を迅かに行う事が望ましいのであつて，乾燥温度としては高温をさけ室温程度でよい.

II) 酵母より Apo-Carboxylase の調製法

酵母を洗滌して Apo-carboxylase を得る方法については，OCHOA-PETERS (1938) はその洗滌時間についての記載なく不明瞭である. 洗滌液として使用されるものは大部分がNa_2HPO_4液であり，その他にKH_2PO_4液，アルカリ性の phosphate buffar 等が用いられている. 又洗液方法としては手による攪拌（ガラス棒）或いは振盪器を用いる方法が採られている. これらの中，比較的近似な方法を行つたもののみを一括したのが第VIII表である.

Table VIII. Preparation of Yeast Apo-carboxylase by several Authors.

Author	Yeast	Method of Washing: Wash. Liquor	Method of Washing: Technique	Washing by Water	Condition of reaction: Temp. (°c)	Condition of reaction: Gas phase
OCHOA-PETERS[14]* (1938)	Baker's	M/10-Na_2HPO_4	3times with 50ml. rapid washing in room temp.	once with 50ml. rapid washing in room temp.	28	air or N_2
LOHMANN, SCHUSTER** (1937)	Baker's & Brewer's	[30] 〃	2times with 5oml. in 12min. at 30°C	〃 at 30°C	28	air
		[4] M/10-Na_2HPO_4, M/10-KH_2PO_4,	3times wih 5oml. (KH_2PO_4), then 2times with Na_2HPO_4 in 10min. at 30°C	2times with 50ml in 10min. at 30°C		
TAUBER[23,32,33] (1938)	Brewer's (Bottom) & Baker's	M/10-Na_2HPO_4	2times with 50ml. in 12min. by mashine at 30°C	Once with 50ml in 3min. at 30°C	28 & 35	air
		M/10-KH_2PO_4, M/10-Na_2HPO_4	Same as LOHMANN's			
GOODHART, SINCLAIR[19] (1939)	Baker's	M/10-Na_2HPO_4	3times with 50ml. by rapid washing in room temp.	Dried with acetone no water-washing		

GOODHART[34](1940)				once with 50ml. in 2min in room temp.	28	N_2
WESTENBRINK[17] (1939)	Baker's Brewer's	〃	3times with 50ml. in 4min. at 16～20°C	once in 5min. at 30°C	28	N_2 or air
			2times in 10min at 30°C	once jn smim ap 30°c		

*PETERS, ROSSITER[29](1939) **STERN, HOFFER[31](1937) prefered the same method

その他には所謂エチオチマーゼの調製法であるところの長時間水及び phospate buffer にて振盪する方法即ち，AUHAGEN[3] (1932)，AXMACHER, BERGSTERMANN[35] (1934)，LIPSCHITZ, POTTER, ELVEHJEM[36] (1938) があり，又アセトン硫安分別沈澱法による WEIL-MALHERBE[16](1939) アンモニア性硫安による分別沈澱法では GREEN, HERBERT, SUBRAHMANYAN[25] (1941)，その他メタノール，醋酸による SCHOENEBECK[37] (1934) があるも何れも省略する.

これらは何れも相似た方法であるが，各々の酵母によりその方法を異にする事が理解され，GOODHART[34] (1940) によれば，酵母により洗滌方法を変えないと activity のないものを作る事になると報告し，又STERN,HOFER[28] (1937) は上面酵母をアルカリ洗滌すると co-ca. を添加しても下面酵母の時の如きCO_2発生はなかつたと報じている．更にGREEN等[25),44)] (1940,1941) 及びKUBOWITZ等[43)] (1941) によれば，carboxylase は酸性に於て，Apo-部分とco-ca. とが結合し，アルカリ性にて解離すると報告している．又TAUBER[41)] (1938) は乾燥酵母よりco-ca. の除去は困難ではないが，洗滌により carboxylase の他の activatorの すべてを除く事は困難であり，又水洗のみにてはco-ca. の根本的な除去は不可能であると報告し，KUBOWITZ, LÜTGENS[43] (1941) はアルカカリ性燐酸液処理に於て酵母蛋白は変性しないと報告している.

以上の各結果より，酸性での洗滌が全く効果なく，アルカリ性での洗滌がすぐれている事が充分推測されるのであつて，著者の$MgCO_3$による洗滌法にも適用されるものと推論している.

即ち$MgCO_3$0.04MのPHはその溶解CO_2のため弱酸性（PH＝6.4～6.6）を示すのであるが，洗滌後のPHは弱アルカリ性に傾くのであつて，遠心分離後の上澄洗液のPHは，パン酵母，ビール酵母の場合何れも第一回目，7.0～7.4，第二回目7.4～7.6，第三回目7.6～7.8水洗後6.4～6.6であつた．反之，Na_2HPO_4 (PH＝8.3) に於ては夫々，7.7～7. 8, 8. 0, 8. 2～8. 3, 7.4 であつた．この点より$MgCO_3$液による co-ca. の除去効果を説明づける事が可能であり，且つNa_2HPO_4液が co-ca. を除去出来ても，入手し得る酵母で望ましい結果が得られない事も説明し得るであろう．然して$MgCO_3$は co-ca. の解離と同時に，Apo-蛋白に対して一種の安定剤として作用するのではないかと考えられる.

II）　反応条件

上述の条件のみについて実験を行つて來たのであるが，数多くの報告も大体一致しており，PH＝6.2,28°cの反応が大部分である．LOHMANN, SCHUSTER[4] (1937) ,PETERS, ROSITER[29] (1938) によれば，反応ガス腔は空気とN_2との間に於て差異はないと報告している．只STERN, MELNICK[39,40] (1939,1940) では，PH＝6.1,37.5°Cを，TAUBER[41,27,32] (1938) では35°Cを，EULER, VESTIN[42] (1937)，LIPSCHITZ, et al.[36] (1938)，GREEN,et al,[25)] (1941) 等は30°Cを，KUBOWITZ, LÜTTGENS[43] (1941) は20°Cを報告している.

III）　反応組成

反応組成は何れも大同小異であるが，賦活イオンとして，GOODHART, SINCLAIR[19)] (1939) によ

り今迄のMgのみでなく，Mg,Mn,Caの混液を用いる方法が提案され，LOHMANN等[4)]（1937）はMgよりもMnの方がより activate する事を認め，又GREEN等[44)]（1940）は二価のカチオンであるMn, Mg, Fe, Ca, Cd, Zn, Coはこの系に active であるが，一価及び三価のカチオンは不活性であり，又[25)]硫安分別 carboxylase中にはMgを0.13%含むが，Ca, Mn, Ni, Cr, Cu, Fe, は含まないと報告している．著者の結果（第Ⅴ表）も同様Mnの方がMgよりもより active である事を示している．以上の報告及び実験結果より，Mnはcarboxylase の正常な構成々分ではないが，再現された酵素系に必要なものと想像している．即ち，Mgは定性的には他の二価金属と又定量的にはMnと置換出來るものであろう．

Ⅴ） Incubation 時間

洗滌酵母を反応系に添加して incubate する際に特殊な報告は TAUBER[41)]（1938）である．即ち Warburg vessel に入れた後，30°Cで105分間上部コックを開放の儘振盪した後，stopcock を閉ぢて15分間前振盪してから反応を開始さす方法を採つている．30°C，120分間の振盪により，co-ca. は洗滌酵母とよく作用（結合？）して，反応開始後の速度が大となるが，若し別々に保つと，carboxylase activity を殆んど失うと報告している．この点より，洗滌酵母と co-ca. との結合による carboxylase の生成に一定の時間を要するものである否か，或いは，この時間内に他の因子の影響を受けるものであるか否かが想像されるので，検討した結果は，第Ⅲ表に示した如く，TAUBER の見解と異り，酵素力の減少のみが認められ，少く共前振盪は30分以内にとゞめるべきである事を認めた．更に GREEN 等[25)]（1941）は混合液を vessel 中10分間室温に放置した後に buffer，水を加える方法を提案し，KUBOWITZ, LÜTTGENS[43)]（1941）は0°Cにて30分間放冷した後に反応を開始させる方法をとつている．これらの方法も前記の問題と関聯する事でもあるが，他の数多くの研究者は何れも酵母洗滌後直ちに使用すべき事を報告しており，例えば，GOODHART[34)]（1940）は，その activity を失わしめないためには，酵母の洗滌後直ちに検圧にかゝるべきであるといつている．

又洗滌酵母，co-ca. Mg等の添加順と activity との関聯性については，carboxylase の三要素の再結合（合成）の機構は同時的でなく，その速度と範囲は混合順序，三構成成分の比例関係，塩類濃度，反応温度等に支配されると GREEN等[25,44)]（1941）は述べ，最大の activity を得るための添加順序は酵素，Mg（若くはMn），co-ca. の順であると述べている．

しかし$MgCO_3$洗滌法により得られる洗滌酵母については，添加順及びMg（Mn）を主室又は側室に入れるかとの点に於ける差は negligible であつたが，調製した洗滌酵母は直ちに使用すべきである事を第Ⅲ表の結果より確認した．然し若し直ちに使用出來ない場合を考慮して行つた後の結果より，酵母 suspension のみを0°Cに保存する事は activity の減少を來たすので好ましくなく，その際には，co-ca. Mg（Mn）を添加しておけば，0°Cで少く共30分近くは変化がみられないから臨機の処置法として認めてもよいと考えている．

Ⅵ 酵母の選択

用いた三種の酵母では，$MgCO_3$洗滌法にて定量法に最も適しているものはパン酵母であり，麦酒酵母に比して洗滌操作も可成り行い易い上に，実際上入手し易く取扱いも簡単であるので実用的であろうと考えている．

Ⅶ） V.B_1類縁物質の影響

V,B_1類縁物質として種々な Sample が入手出來なかつたが，Thiazole，及びPyrimidine につい

てV，B_1の効果の有無を検討したところ，第Ⅵに示す如く，OCHOA の原報と同じくこの方法に於てもこれら単独に添加しても，又両者を同時に添加しても，更にco-ca. に添加してもV. B_1の定量には全く影響を与えなかつた．

CONCLUSION

1. OCHOA-PETERS 法を検討し，$M/10Na_2HPO_4$洗滌の代りに，$0.04M, MgCO_3$による乳鉢洗滌の安全である事を指摘した．

2. この$MgCO_3$の洗滌効果につき，若干検討した結果，この効果はPH及びMg^{++}によるものでなく，$MgCO_3$そのものに基くものであり，且つ他に之と類似の効果を持つものを見出し得なかつた．この効果を説明するために，carboxylase の特性を記述した文献を引用して論議した．

3. 定量用標準曲線を作成し，V. B_1類縁物質が全く影響を与えない事を認め，充分定量法として採用出來る事を確めた．

4. 使用酵母はパン酵母が最もよく，その取扱い法及び反応条件等を文献を引用して，比較検討した．

終に臨み終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師京都大学農学部片桐英郎教授に深甚の謝意を述べると共に，酵母を提供して戴いた各工場に対し御礼申上げる．

Résumé

1. A new method of V.B_1 assay by yeast carboxylase has been discribed.
2. It was pointed out that active apo-carboxlase preparation was easily obtained from dried yeast by washing in mortar, when $MgCO_3$ was employed for washing liquor instead of Na_2HPO_4 which had hitherto been used.
3. The adequate concentration of $MgCO_3$ was found to be 0,04M, and datails of the method of determination of V.B_1 and co-carboxylase were described. The result obtained by OCHOA and PETERS, concerning stimulation of co-carboxylase by V. B_1 and Mg^{++} were confirmed.

REFERENCES

1) NEUBERG, G. et al : *Biochem. Z.*, **36**, 68 (1911), **31**, 170 (1911), **32**, 323 (1911), **36**, 60, 76, (1911), **37**, 170 (1911), **43**, 170, 491, 494 (1912), **47**, 405, 413 (1912), **51**, 128 (1913), **53**, 406 (1913), **58**, 158 (1914), **61**, 171, 184 (1914), **62**, 489 (1914).

2) NEUBERG, G, KERBS, J. : *Z.Gärungsphysiol.*, **1**, 114 (1912).

3) AUHAGEN, E. ; *Z. Physiol. Chem.*, **204**, 149 (1932).
ibid., **209**, 29 (1932)
Biochem. Z., **258**, 330 (1933).
Bull. Soc chim., **52**, 847 (1932)

4) LOHMANN, K., SCHUSTER, RH. : *Biochem. Z.*, **294**, 188 (1937).

5) LOHMANN, K. : *Angew. Chem.*, **50**, 221 (1937).

6) ビタミンB_1研究委員会編：ビタミンB_1
藤田秋治：微生物とビタミン (1949).

白石正英：薬学，2，380 (1948).

7) SCHULTZ, A., ATKIN, L, FREY, C. N. : *J. Am. Chem. Soc.*, 59, 948 (1937).

8) SCHUTTZ, A., ATKIN, L., FREY, C. N. : *ibid.*, 59, 2457 (1937).

9) SCHULTZ, A., LANDIS, Q. : *ibid.*, 54, 221 (1932).

10) SCHULTZ, A., ATKIN, L., FREY, C. N. : *ibid.*, 60, 490 (1938).

11) SCHULTZ, A., ATKIN, L., FREY, C. N. : *ibid.*, 60, 1514 (1938).

12) SCHULTZ, A., A TKNIN, L., F Y, C. N. : *J. B C.*, 129, 471 (1939).

13a) DEUTSCH, H. F. : *J. B. C.*, 152, 431 (1944).

13b) SORIMSHAW, : *J. B. C.*, 155, 79 (1944).

13c) CARLEEN, : *J. Chem. Invest.*, 23, 297 (1944).

14) OCHOA, S., PETERS, R. A. : *Biochem. J.*, 32, 1501 (1938)

15) OCHOA, S. : *Nature*, 141, 831 (1938).

16) WEIL-MALHERBE, H. : *Biochem. J.*, 33, 1997 (1939).

17) WESTENBRINK, H. G. K. : *Enzymol,.* 8, 97 (1939).

18) WESTENBRINK , H. G. K. : *ibid.*, 9,73 (1939).

19) GOODHARD, P. S., SINCLAIR, H. M. : *Biochem. J.*, 33, 1099 (1939).

20) KARRER, P., VISCONTINI, M, : *Helv. chim. Act.* 29, 1981 (1946).

21) KARRER, P., VISCONTINI, M. : *ibid.*, 29, 711 (1946).

22) 二宮・鈴置・芝川：ビタミンB_1 委員会記事 (1949).

23) TAUBER, H. : *J. B. C.*, 125, 191 (1938).

24) LIPSCHITZ, M. A., POTTER, V. R., ELVEHJEM. C. A. : *Biochem. J.*, 32, 474 (1938).

25) GREEN, D. E., HERBERT, D., SUBRAHMANYAN, V. : *J. B. C.*, 138, 327 (1941).

26) STERN, K. G., HOFER, J. W. : *Enzymol.*, 3, 82 (1937).

27) TAUBER, H. : *ibid.*, 2, 171 (1937).

28) TAUBER, H. : *J. B. C.*, 123, 499 (1938)

29) PETERS, R. A., ROSSITER, R. J. : *Biochem. J.*, 33, 1140 (1939).

30) LOHMANN, K., SCHUSTER, Ph. : *Naturwiss.*, 25, 26 (1937).

31) STERN, K. G., HOFER, J. W. : *Enzymol.*, 3, 82 (1937).

32) TAUBER, H. : *ibid.*, 2, 171 (1937).

33) TAUBER, H. : *J. B. C.* : 123, 499 (1948).

34) GOODHART, R. : *J. B. C.* : 135, 77 (1940).

35) AXMACHER, F., BERGSTERMANN, H. : *Biochem. Z.*, 272, 259 (1934).

36) LIPSCHITZ, M. A., POTTER, V. R., FLVEHJEM. C. A. : *Biochem. J.*, 32, 474 (1938).

37) SCHOENEBECK, O. V. : *Biochem. Z.*, 272, 42 (1934).

38) MELNICK, J. L. : *J. B. C.*, 131, 615 (1939).

39) STERN, K. G., MELNICK, J. L., *ibid.*, 131, 597 (1939).

40) STERN, K. G., MELNICK, J. L., *idib.*, 135, 365 (1940).

41) TAUBER, H. : *J. B. C.*, 125, 191 (1938).

42) EULER, H. V., VESSTIN, R. : *Naturwiss.*, 25, 416 (1937).

43) KUBOWITZ, F., LÜTTGENS, W. : *Biochem. Z.*, 307, 170 (1941).

44) GREEN, D. E., HERBERT, D., SUBRAHMANYAN, V. : *J. B. C.*, 135, 795 (1640).

微生物に於けるピルビン酸代謝に関する研究

（第二報）酵母 Carboxylase の反応機構の一考察

山　中　　啓

Studies on the pyruvate metabolism by microorganisms.

II. On the mechanism of yeast carboxylase.

By Kei YAMANAKA

(Laboratory of Technical Micobiology)

(Received July 30, 1954)

INTRODUCTION

前報に於てパン酵母より active な Apo-carboxylase を簡易に調製する方法に就いて報告したが，今これに基き carboxylase の反応機構について若干の検討を行つたのでその結果を報告する．即ち carboxylaseの 阻害剤として，Ag, Cu, Hg, モノヨード醋酸等があげられているが，これらは何れもSH毒であり，又 Carboxylase は一つ又はそれ以上のSH基（Sulfhydryl group）を活性基として反応に関与する事が KUHN等[1)]（1948）により明らかにされているので，著者の得た $MgCO_3$洗滌酵母について，SH基の存在如何について実験を試みた．

MATERIALS AND METHODS

実験条件は何れも前報同様，酵母はパン酵母（オリエンタル）を使用した．阻害剤としてNa-p-Chloromercuribenzoate（以下pCMBと略称）のアルカリ性水溶液を用いた．これはSHに特異的に作用する阻害剤であり，且つモノヨード醋酸の作用が不可逆反応であるに比して可逆反応であつて，SH化合物，例えばシスティン，グルタチオン等により賦活する事が出來，且つ蛋白のSH基とも反応する等の利点をもつものである．

I） 阻害の有無及びその濃度

pCMBの阻害の有無を検討したのが第1表である．CO_2は30分値を示した．

Table I. Inhibition of Yeast Carboxylase by pCMB.

Concentration of pCMB (Mol.)	CO_2 (μl at 28.0°C in 30min.)			
	+co-ca.50γ		+co-ca.50γ+V.B_1 50γ	
	CO_2	% of Inhibition	CO_2	% of Inhibition
——	135.6	——	302.7	——
5.29×10^{-7} M	132.5	2.3	283.0	6.5
10^{-4} M	95.5	29.6	192.1	36.6
5.9×10^{-4} M	0.2	99.9	3.2	99.0

即ち，pCMBにより$MgCO_3$洗滌酵母のcarboxylaseは阻害され，その完全阻害濃度は5.9×10^{-4}Mであつた．

Ⅱ）　賦活

1）　賦活の有無

pCMBを実験Iの結果に従い，5.9×10^{-4}M添加して完全に阻害した後，システイン或はビタミンC（V.C）をこれと同濃度又はそれ以上高い濃度で添加してcarboxylase作用の賦活の有無をCO_2ガスを測定する方法で確めたのが第Ⅱ表である．

Table Ⅱ. Recovery of Yeast Carboxylase inhibited by pCMB of 5.9×10^{-4} M.

Activator (Mol.)	CO_2 (μl at 28.0°C, in 30min.) +co-ca.50γ		+co-ca.50γ+V.B,50γ	
	CO_2	% of recovery	CO_2	% of recovery
+Cysteine2.4×10^{-4}M	4.6	—	8.6	—
〃　10^{-2}M	57.8	42.6(97.8)*	124.2	41.0(83.9)**
V. C　10^{-2}M	0.0	0	4.0	—

(c. f.)

CO_2 μl was obserbed with Cysteine (10^{-2}M)+pCMB (5.9×10^{-4}M), 2.2; with Cysteine (10^{-2}M) + co-ca. (50γ), 59.1*; and with Cysteine (10^{-2}M) + co-ca. (50γ) + V. B_1 (50.γ) 147.9.**

即ち，V. Cでは何等効果が認められない．システインは10^{-4}M添加しても効果が現われなかつたが，10^{-2}Mまで添加すると明らかにCO_2の発生が認められた．即ち賦活されたものと解釈出來るが，これは初めのactivityの41～43%である，しかし阻害しないものにシステインを同濃度添加するとCO_2が減少するが，これを基準として賦活率を求めると84～98%に相当する，茲に用いたシステイン及びV.Cは何れも秤量直後に使用した．

2）　阻害部位の決定

pCMBによりcarboxylaseは阻害され，他方pCMBで阻害されたcarboxylaseはシステインにて賦活される事より，carboxylase作用には，SH基が関与すると考えられる．更にcarboxylaseをapo-carboxylaseとco-ca.とに分けて考えた場合，その何れの部分に於てSH基が関与するかを決定するために次の実験を行つた．

即ち，上記の濃度のpCMB (5.9×10^{-4}M)にて阻害した洗滌酵母にco-ca.をこれより一位高い濃度で添加し，又一方co-ca.は今迄通り50γとして洗滌酵母の量を増加した場合の各々のcarboxylase activityを測定する方法を試みた．その結果は第Ⅲ表の如くである．

Table Ⅲ. Inhibition of Yeast Apo-carboxylase by pCMB.

Reaction mixture	CO_2(μl)	% of recovery
Washed yeast(100mg)+co-ca. (10^{-3}M=815γ)	470.7	—
〃　(〃)+co-ca.(〃) +pCMB(5.9×10^{-4}M)	9.9	2.1
〃　(250mg)+co-ca. (50γ) +pCMB(〃)	37.8	27.8
〃　(〃)+pCMB(5.9×10^{-4}M)	3.3	—

即ち，pCMBによる carboxylase の阻害はco-ca. に含まれるであろうSH基に対してではなく，apo-carboxylase のSH基に対して行われるものである．

DISCUSSION

前に少し述べたが，carboxylase の阻害剤としては古くより[2] I. ハロゲン化醋酸等が知られており，その他に$SbCl_3$(10^{-3} Mにて90%)，Na-Nitrite[3](10^{-2} Mにて75%)，モノヨード醋酸[4]($2.5\sim5\times10^{-3}$ Mにて100%)，$AgNO_3$，$CuSO_4$，$Hg(NO_3)_2$[5]（10^{-4} Mにて100%)，アセトアルデヒド（M/65～M/160にて21～11%)，カプリル酸（飽和にて31%)，サルフアチアゾール[6,7]（5.5×10^{-3} Mにて25%）等が報告されている．これら阻害剤（Cu, Hg, モノヨード醋酸等）は同時に又何れも典型的なSH毒として知られているのであるが，（アセトアルデヒドは平衡に関係し，サルフアチアゾールはco-ca, との類似構造より來る拮抗作用である）しからば carboxylase にはその存在するであろうSH基が活性の中心となつているのではないかと考えられる．既に BARRON等[8]（1945）により数多くのSH酵素（Sulfhydryl enzyme）を挙げられているが，その中にピルビン酸を代謝する酵素群が含まれており，carboxylase も当然その一つとして発表されている．

又赤堀・上原[9]（1946）は酵素 carboxylase がp-ベンゾキノンにより阻害されるとのKUHN等[1]の結果を追試して確めた上，システインにて阻害された carboxylase を賦活し得る事，更にこの効果はチオグリコール酸でも見られるが，アラニンでは認められない点より，このシステインの作用はSH基に基くものと推定している．更にシステインのみにて carboxylase を促進する事を報告している．

これらの事実よりも，carboxylase 作用に於けるSH基の重要性は充分考えられるのであるが，$MgCO_3$洗滌法によつた酵母 carboxylase について検討してみたのである．

今モノヨード醋酸と還元型グルタチオン（GSH）との反応を示すと．

$$GSH + I.CH_2COOH \longrightarrow GSCH_2COOH + IH$$

であつて，これは不可逆反応であり，グルタチオン以外にシステイン，一級アミン類とも同様に反応し，何れも不可逆反応であつて且つそれに当量関係が成立する事が DICKENS等により証明されているが，可逆反応を行う阻害剤であるところの p-Chloromercuribenzoate を用いた結果，完全に阻害される事を知つた．更にシステインにより賦活の見られる事を認め，SH基の carboxylase に於ける位置を確め得たのであるが，一方ピルビン酸の代謝素とV. B_1との関聯は carboxylase のみにとゞまらず，数多く考究されており，このV. B_1の作用機構に於ても又SH基の問題がとり上げられている[10-11]．しかしこれらは carboxylase との関聯を一応の考慮外においてV.B_1の作用機序を説明せんとしたものであつて，参考迄に例示すれば，LIPMANN[13-17] による dihydro-B_1 との酸化還元説があるが，これは還元型B_1がV. B_1の作用を示さない事より否定されている[18]．尚この LIPMANN の説に従つて，co-ca. の酵素模型を LANGENBECK[19] 説を改良して WEIL-MALHERBE[20]（1940）は提案している．更に可逆的なV. B_1の酸化還元系として提案されたのが ZIMA, WILLIAMS[21]（1941）によるB_1のチアゾール開環に基く Thiol-Disufide系である．しかし co-ca. を Na-alcoholate 処理して Thiol 型を得，更にヨード酸化して Disulfide 型を得，これらの co-ca. 力を検討した結果は，Thiol 型はco-ca. と同様に活性であるが，Disulfide 型は全く作用力を示さない事が KARRER等[22]（1946）により実証されて以來，V. B_1のこの酸化還元系が生体内でのそれに関与するとの説の妥当性が否定された．しかしこの co-ca.のDisulfide 型をシステインにて還元して（生成シスチンは濾別）作つた Thiol 型は，co-ca. 活性をもつも，常に純粋のものより小さかつた事を KARRER[23] は認めている．即ち，co-ca. の Thiol-Disulfide 系は単純には行われず，co-ca. の作用はこの系による

ものではないと結論されているわけで，Carboxylase に於ては，Riboflavin 系の酸化酵素群及びニコチン酸アミドを含むところの DPN, TPN 系の酸化還元酵素群の如き，その作用機構の中心を coenzyme に求める試みが現在否定されている段階にあつて，華かに登場した ZIMA等の V. B_1 の Thiol-Disulfide 系は V. B_1 それ自体に関しては興味深い問題を多く提示したにもかゝわらず[12]，carboxylaseに迄発展さす事が出來ない状態にある．以上の点より，carboxylase 作用の機構を解明するに当り，apo-carboxylase にその活性の中心を求めてゆく方法があり，これについて三井[24]は大豆 carboxylase に対するNaCNの態度より蛋白中のSH 基を中心に考慮している．この Sulfhydryl enzymeに於ける Thiol 基の作用は，その酵素活性に直接関与するか，或いは酵素と基質との結合の行われる活性中心（active center）として位置する（locate）ものと考えられている様であり[26]，又前記 KUHN等のキノン類による carboxylase の阻害は一つ或いはそれ以上のSH基の酸化によるものとされているが，何れにしてもSH基がどの様な機構の下に作用するかに関しては今後に残された課題であろう．

又システインによる carboxylase の賦活作用は，KUHN 以外にも KRUSLER, YOUNG and RHOADS[27] 及び CAJORI[28] も認めている．

CONCLUSION

pCMBによる阻害及びシステインによる賦活作用より $MgCO_3$ 洗滌パン酵母の Carboxylase の作用がSH基に基くものである事を知つた．更にその活性SH基は，ZIMA等の言うところのV. B_1 或いは co-ca. の Thiole-Disulfide 系としてのSH基にあるのではなく，Apo-carboxylase 即ち蛋白のSH基に基くものである事を明らかにした．

本実験を終えるに当り，終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師京都大学農学部教授片桐英郎先生に深甚の謝意を表する．又pCMBを御提供下さり，SH基に関して種々御指導を賜つた京都大学食糧科学研究所奏忠夫教授，又V. B_1 の作用機構その他に就いて御説明を載いた京都大学農学部小出眞次氏の御好意に対して御礼申し上げる．

Résumé

By manometric observations, it was found that carboxylase of dried yeast washed with $MgCO_3$ was inhibited by pCMB, and its inhibition attained to 99～100% with final concentration of 5.9×10^{-4}M pCMB.

Recovery of pCMB-poisoned enzyme revealed to 41～43% by the addition of Cystein of 10^{-2}M concentration, while any effect could not observed with Vitamin C.

From these results, it is suggested that inhibition of pCMB on carboxylase would attributable to its poisous effect on SH groups of carboxylase-molecule. In order to assertain which SH group in carboxylase molecule would be poisoned by pCMB, experiments were carried out with different proportion of co-ca. and apo-ca., and its decisive inhibition was observed with apo-carboxylase, while any noticeable effect of pCMB could never pointed out on co-carboxylase.

REFERENCES

(1) KUHN, R., and BEINERT, H.; *Chem. Ber.*, **80**, 101 (1947)；(*C. A.* **42**, 1223, 1948)

(2) OPPENHEIMER, C. : *Fermente und ihre Wirkungen, Supplement* **I**, 1421 (1939).

(3) AXMACHER, F, und BERGERSTERMANN, H. : *Biochem. Z.*, **272**, 259 (1934)

(4) Lipschits, M. A., Potter, V. R. and Elvehjem, C. A.: *J. B. C.* **124**, 147 (1939).
(5) Green, D. E., Herbert, D. and Subrahmanyan, V.: *ibid.*, **138**, 827 (1941)
(6) Sevag, M. G., Shelburne, M. and Mudd, S. : *J. Gen. Physiol.* **25**, 805 (1942).
(7) Sevag, M. G., Shelburne, M. and Mudd, S. : *J. Bact.*, **49**, 65 (1945).
(8) Barron, E. S. G. and Singer, T. P. : *J. B. C.*, **157**, 221, 241 (1945).
(9) 赤堀四郎，上原喜八郎：ビタミンB_1研究特別委員会第8回記事 (1946).
(10) 舘勇・小出眞次：ビタミン,**4** NO. 4, 223, 1951.
(11) 島薗順雄：化学の領域，**2**, 251 (1948).
(12) 舘勇：化学の領域，臨時増刊 NO. **2**, 37 (1949).
(13) Lipmann, F. : *Nature*, **138**, 1097 (1936).
(14) , *ibid.*, **140**, 25 (1937).
(15) ———, *ibid.*, **140**, 849 (1937).
(16) Lipmann, F. and Perlmann, G. : *J. A. C. S.*, **60**, 2574 (1938).
(17) Stern, K. C., and Melnick, J.L. : *J. B. C.*, **131**, 597 (1939)
(18) Barron, E. S. G. and Lymann, C. M. : *Science*, **92**, 337 (1940).
(19) Langenbeck, W. : *Erg. d. Enzymfol.*, **2**,
(20) Weil-Malherbe, H. : *Nature*, **145**, 106 (1940).
(21) Zima, O. and Williams, R. R. : *Ber.*, **73**, 941 (1940)
(22) Karrer, P. und Viscontini, M. : *Helv. chim. Acta*, **29**, 711 (1946).
(23) Karrer, P. und Viscontini, M. : *ibid.*, **29**, 1981 (1946).
(24) 三井早苗：日本化学会第三年会講演要旨集，42, 1950.
(25) Wachtmeister, C. A. and Myrbäck, K. : *Arkiv. Kemi. Mineral. Geol.*, **24A**, 9(1946). (*C. A.* **42**, 5929, 1948).
(26) Preisler, P. W. and Hunter, F. E. : *Ann. Rev. Biochem.*, **18**, 1 (1949).
(27) Krusler, C. J., Young, N. F. and Rhoads, C. P. : *J. B. C.*, **143**, 465 (1942).
(28) Cajori, F. A. : *ibid.*, 143, 357 (1942).

池 泥 の 研 究

Ⅲ 池泥の全置換性塩基量

玉 置 鷹 彦・星 川 玄 児

Studies on pond mud.
III. Total exchangeable bases.

By Takahiko TAMAKI and Genji HOSHIKAWA

(Labolatory of Soil and Manure)
(Received August 5, 1954)

Ⅰ 緒 言

池泥を客土材料として利用する場合の効果中水稲を始めその他の作物或は果樹等に対して供給し得る養分の形態は池泥中に含まれる水溶性の成分，池泥粒子に吸收されている成分及び池泥鉱物及び腐植中の成分等を考えることが出来る．從つて池泥の吸收塩基について究明することは有意義と考えられ本報に於ては全置換性塩基量の定量を行つた．

本報で供用した試料は前報[9][10]に用いたものと同一試料を供試した．尙分析に当り大熊正寛君の協力を得たことを感謝する．

Ⅱ 実 験 方 法

全置換性塩基量の測定はN/2醋酸溶液を以て試料を処理する Williams氏法[11]に從つた．但し試料の都合上試料の重量は規定の1/2量を秤取し，試薬の用量等も之に準じ各々規定の1/2量とした．

Ⅲ 実 験 結 果

得られた結果を示すと第1表の如くである．

第1表より調査点数45点中全置換性塩基量の最高は試料No. 130即ち木田郡林村下池の池泥で12.26mg当量を示し，最低はNo. 452即ち綾歌郡岡田村新開池の1.38mg当量であり，全体の算術平均を求めれば5.48mg当量となる．

Ⅳ 考 察

第Ⅰ報[9]に於て池泥の大部分は酸性反応がかなり強いことを認めたが，今上記全置換性塩基量とこの反応との関係についてみると先ずpHに於ては第2表の如くである．

第2表は第1報による池泥のpHを4.0以下より6.1以上迄6階級に分け夫々の階級に属する池泥の全置換性塩基量を2.00mg当量以下のものより12.01mg当量以上に及ぶものの7階級に区分した各々に該当する調査池泥の点数を示したものであるが第1報で該当点数の多数を占めたpH4.6—5.0及び

第1表　池泥の全置換性塩基量（m.e./100g乾土）

試料番号	池名	全置換性塩基	試料番号	池名	全置換性塩基
109	宝	5.22	455	聖	4.08
111	国下	5.81	456	権三	3.75
115	城（山側）	11.96	457	さんの	6.81
116	城（堤塘側）	9.97	458	藤高	10.66
120	中谷	8.95	460	長太夫	1.99
130	下	12.26	461	枡	8.71
133	蓮	7.39	462	そろばん	2.56
136	次郎毛	3.97	508	宮	2.88
146	堀切	10.60	509	大	3.59
149	五分一	5.87	534	弘階	6.26
155	中津	4.39	568	宝憧寺辻	7.20
157	佐平次	6.65	569	籠	2.66
162	皿	6.36	570	小林	4.53
163	新	3.18	571	矢野	8.98
164	藤	2.69	603	長谷	2.62
319	重蓮寺	6.40	617	宮	3.62
336	小屋谷	7.06	623	弦	4.29
337	小	1.97	626	寺	1.85
338	新	3.93	654	中	6.68
410	長	3.31	656	土井	6.06
419	角	5.61	657	満水	6.20
445	北	4.11	714	久米	1.51
452	新開	1.38	——		

第2表　池泥のpHと全置換性塩基量

全置換性塩基量範囲 ＼ PH範囲	4.0以下	4.1—4.5	4.6—5.0	5.1—5.5	5.6—6.0	6.1以上
2.00m.e.以下	1	1	2	1	0	0
2.01— 4.00	0	2	5	4	0	1
4.01— 6.00	1	2	4	2	0	0
6.01— 8.00	1	0	3	4	1	0
8.01—10.00	0	0	2	2	0	0
10.01—12.00	0	0	1	1	1	0
12.01m.e以上	0	0	1	0	0	0

第3表　池泥の全酸度と全置換性塩基量

全置換性塩基量範囲 ＼ 全酸度範囲	10.0以下	10.1—20.0	20.1—30.0	30.1—40.0	40.1—50.0	50.1以上
2.00m.e.以下	0	0	0	3	1	1
2.01— 4.00	1	1	6	1	2	1
4.01— 6.00	0	1	5	1	1	1
6.01— 8.00	0	1	3	4	0	1
8.01—10.00	0	2	0	1	0	1
10.01—12.00	0	3	0	0	0	0
12.01m.e.以上	0	0	0	0	0	1

5.1—5.5の範囲にある池泥の全置換性塩基量は2.01mg当量以上8.00mg当量のものが調査点数43点中22点即ち約半ばを占めている．又点数は少いがpHが4.5以下の池泥の全置換性塩基量は一般に少いことも覗われる．

次に同じく第Ⅰ報の全酸度と全置換性塩基量との関係をみると第3表の如くである．

第3表より第Ⅰ報で多数を占めた全酸度20—30の池泥の全置換性塩基量は2.01乃至8.00mg当量のものが多い状態である．

次に第Ⅱ報[10]で得た腐植の含量と全置換性塩基量との関係について上記と同様に該当点数を調査してみると第4表の如くである．

第4表　池泥の腐植量と全置換性塩基量

全置換性塩基量範囲＼腐植量範囲	1.50%以下	1.51—2.50%	2.51—3.50%	3.51—4.50%	4.51—5.50%	5.51%以上
2.00m.e.以下	0	0	0	2	0	3
2.01— 4.00	2	3	0	1	1	5
4.01— 6.00	0	3	0	3	2	0
6.01— 8.00	0	1	2	0	3	4
8.01—10.00	0	0	0	3	1	1
10.01—12.00	0	0	0	1	1	0
12.01m.e.以上	0	0	1	0	0	1

第4表より腐植含量2.5%以下即ち腐植量の少い池泥の全置換性塩基量は大部分6mg当量以下であるが，腐植含量が多くなつても全置換性塩基量は之に伴つて著しく増加する様な傾向はなく，本試料の場合には腐植量2.5%以上のものの全置換性塩基量は2.01乃至10.00mg当量の範囲にあるものが大部分である．

元來土壌の吸收塩基量は天然的条件例えば土壌の種類，その土壌の置かれている環境或は人工的条件例えば耕耘，施肥等に左右されることが大であるが，この吸收塩基は他の塩基に依つて交換的に代入せられるものの他に構成的部分として土粒の内部に存在し，土壌をかなり強い酸で処理しなければ溶解しない部分もあれば又極めて易溶性の部分も存在する．そしてその吸收母体の主なものには今日のところ土壌粘土分と腐植分があり之に土壌微生物その他のものも考えられている[6]．

Merkle氏[4]は無機質肥料及び有機質肥料の施用は土壌中の置換性陽イオンの量及び比率を変化させることを認め，Ravikovitch氏[8]は砂壌土畑に20年間石灰を施用或は無施用状態とし之に厩肥，硫安，過りん酸石灰，硫酸加里等を連用した場合土壌中の置換性Ca，Mgの量，塩基飽和度，石灰施用必要量及び反応等について調査し，之等の置換性塩基量は肥料の種類により左右され，硫安，硫酸加里の連用は之を減少させるが，過りん酸石灰，厩肥等は之を増加させると云い，平井氏等[2]も水田土壌に於て之と類似の結果を報告しているし，Prince氏等[7]も電気透析による透析性全塩基及び酸の量は無石灰区より石灰施用区が多く又石灰及び1エーカー当り16トンの厩肥を加用した区が最も多いことを認めている．

Baver氏[1]はPutnam粘土に対する種々の置換性陽イオンの影響を物理化学的方面より研究し，この膠質粒子のCa及びMg凝集体のもつ諸性質は土壌構造を良好ならしめる上に重要な役割をもつと云い，吉田氏[13]は土壌より置換性塩基の流亡する程度及び置換性塩基の作物に対する可給度を判定するには吸着の容量でなく塩基吸着の強度を判定することが土壌生産力の解明に役立つものであると述べ，又細田氏等[3]は新潟砂丘土壌の熟畑化に伴う一般理化学的性質の変化，腐植及び有機無機複合体等

土壌膠質物の状態についての研究中一般に砂丘の開墾年次が進むに従つて置換性塩基特に置換性石灰の含量は開墾後の経過年数の増加即ち熟畑化の進行と共に増加して居り，砂丘砂土の熟畑化に一役を演じている様に考えられることを推定しているし，更に森田氏等(5)は長野県苹果園の沖積土，Brown Ando Soil, Yellow Podzolic Soil の吸收塩基について研究し塩基総量は Yellow Podzolic Soil 最も多く以下沖積土，Brown Ando Soil の順であり，青森県下の苹果園土壌に較べ長野県の試料の場合の塩基総量は少ないことを論及し，又横井氏等(12)は琵琶湖々底泥について湖底泥は膠質含量多く，かなりの窒素肥効をもち，CaO, MgOの含量も多く老朽化水田に客土として施用する場合含鉄材料と併用することが好ましいと述べているが，之等は何れも土壌中の置換性塩基の種類，形態及びその量の多少は土壌の生産力と密接な関係をもつことを意味するものである．従つて上記池泥の全置換性塩基量もまた池泥を利用する場合その効果を考究する上に意義をもつものと思われるが，既述の如くpHが余り低い場合に全置換性塩基量が少いのは生因による他溜池内へ流入した土粒のもつ塩基類が池底で沈積中Hイオンにより置換的溶出を受けていることも考えられ，又腐植量が多くなつても塩基量は之に伴い著しい変化の傾向がみられぬ点より池泥は塩基に不飽和の状態にあるのではなかろうかと考えられるが之等の点は今後の研究に依つて明かにする予定である．

V 摘　　要

前報に引続き池泥の全置換性塩基量を測定して次の結果を得た．

(1) 全置換性塩基量は最高12.26mg当量最低1.38mg当量，平均5.48mg当量であつた．

(2) 調査池泥のpHの過半を占める4.6—5.5の範囲の池泥の全置換性塩基量は2.01—8.00mg当量であつた．

(3) 全酸度についても調査点数中の多数を占める20—40の全酸度をもつ池泥の全置換性塩基量は2.01—8.00mg当量であつた．

(4) 腐植含量と全置換性塩基量の関係より池泥は塩基に不飽和の状態にあるものと考えられる．

VI 引　用　文　献

(1) Baver, L. D. (1930) : Relation of the amount and nature of exchangeable cations to the structure of a clloidal clay. Soil Sci. 29, 291—310

(2) 平井敬藏，土田武夫（1933）：同種肥料連用と土性との関係2，3について．日土肥誌7，174—176

(3) 細田克已，丸山恭二（1954）：砂丘地土壌の熟畑化について．鳥取農学会報10，1—18

(4) Merkle, F. D. (1928) : The influence of fertilizer treatment on the content of exchangeable cations in Hagustown silt loam. Soil Sci. 26, 377—384

(5) 森田修二，青木朗（1953）：長野県苹果園土壌の吸收塩基．日土肥誌23，314—315

(6) 大杉繁（1948）：一般土壌学，第7版296頁

(7) Prince, A. L. and Toth, S. T. (1937) : Electrodialysis and cation exchange studies on soil of varying organic matter content. Soil Sci. 43, 205—218

(8) Ravikovitch, S. (1930) : Exchangeable cation and lime requirement in differently fertilized soils. Soil. Sci. 30, 79—96

(9) 玉置鷹彦，星川玄児（1953）：池泥の研究Ⅰ．池泥の反応．本誌5，181—185

(10) ――――（1953）：池泥の研究Ⅱ．池泥の灼熱損失量及び炭素率．本誌5，186—189

(11) Wright, C. H. (1934) : Soil Analysis, London

(12) 横井肇，三井隆二，中村久郎（1954）：琵琶湖々底泥について．日土肥学会関西支部講演会講演要旨集

(13) 吉田稔（1953）：土壌の吸收能に関する研究（Ⅰ）塩基置換容量と塩基吸着強度について．日土肥誌23，213—215

Résumé

Pursuing the former studies we have determined the amount of the total exchangeable bases of the pond mud with the following results:

(1) The mg. equivalents of the total exchangeable bases per 100 mg. dried pond mud ranged from 1.38 to 12.26 and mean was 5.48.

(2) The total bases of the pond mud which have the pH values from 4.6 to 5.5 were from 2.01 to 8.00 mg. eq.

(3) The total bases of the pond mud which have the exchangeable acidities from 20 to 40 were from 2.01 to 8.00 mg. eq.

(4) From the relation of the total bases to the humus contents we assumed that the pond mud seemed to be in a base-unsaturated state.

昭和二十九年十二月二十五日印刷
昭和二十九年十二月三十日発行

香川県木田郡三木町
香川県立農科大学

高松市南亀井町四五
印刷者　牟禮政次郎

高松市南亀井町四五
印刷所　株式会社 牟禮印刷所

Volume 6, No. 2 (Serial No. 17) December, 1954.

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
12 OCT 1955
SERIAL As. 130
SEPARATE

TECHNICAL BULLETIN OF THE KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

CONTENTS

FUKAKI, Sadayoshi, and OGIHARA, Reiji : The investigation on the branching of plants. II. The influence of light intensity and soil texture upon the plant branching. III. The system and regularity in the shooting of axillary bud of *Cosmos bipinnatus* L. 151

OGIHARA, Reiji : A consideration on the quantity and fineness of powder in the measuring of the specific powder gravity (a preliminary note) 161

UEHARA, Masaki, and ISOZAKI, Yoshimasa: On the micrometeorology in the hot-cap. 166

NAITO, Nakato, and TAKAHARA, Hiroshi: Cercospora leaf-spot of spinach, with special reference to the comparative studies with leaf-spot of beet. 173

KURATA, Hisao: Studies on the bulb division of onion (*Allium cepa* L.). I. On the differentiation and development of division buds. 184

NARASAKI, Teiichi, and KATAKURA, Kenji: Fundamental studies on the utilization of olive fruits. II. Identification of the amino acids in the hydrolyzate of ripe olive flesh by paper chromatography. (In English) 194

TARUTANI, Takayuki: Studies on the manufacture of tomato-juices. I. On the tomato varieties suitable for juice. 199

YAMANAKA, Kei: Studies on the pyruvate metabolism by microörganisms. I. On the vitamin B_1 assay by yeast carboxylase (OCHOA-PETERS' method). 205

YAMANAKA, Kei: Studies on the pyruvate metabolism by microörganisms. II. On the mechanism of yeast carboxylase. 217

TAMAKI, Takahiko, and HOSHIKAWA, Genji: Studies on pond mud. III. Total exchangeable bases. 222

KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

Mikityô, Kita-gun, Kagawa-ken, Japan.